

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kei MATSUOKA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: FUEL CELL SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

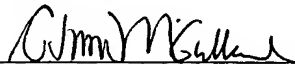
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-339953	November 22, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日
Date of Application:

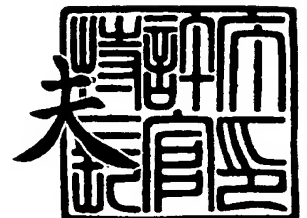
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 9 9 5 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 9 9 5 3]

出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 13B02Y053

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池システム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 松岡 敬

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 秋田 征人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 平澤 博明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 佐藤 裕輔

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】 アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項4】 アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物と気液分離して液体を回収した混合器内の前記液体と外気との間の熱交換を行うための熱交換手段を前記混合器に備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項5】 アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物を気液分離して液体を回収した混合器内の前記液体と外気との間の熱交換を行うための熱交換手段と、当該熱交換手段に対して前記

混合器内の前記液体を供給するための液体供給手段とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物を前記混合器内の前記液体内に導入して気体を気泡として分離する構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 4, 5 又は 6 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物を気液分離した液体を回収し蓄える第 1 の混合器と前記熱交換手段によって冷却された液体を回収し蓄える第 2 の混合器とを備え、前記第 1, 第 2 の混合器を連絡する連絡管を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 9】 請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池システムに係り、さらに詳細には、固体高分子電解質膜を用い、メタノールを直接燃料として発電するダイレクトメタノール形燃料電池 (DMFC) に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池としての DMFC は、従来の燃料電池と比較して、安価で取扱いが容

易であるメタノールを水素に改質することなしに、燃料電池に直接供給することができるので、改質器を用いることなく発電することができる。また、DMFCは、固体高分子電解質膜を電解質に用いるので、硫酸や酸化カリウムという水溶液の電解質を使う場合に比較して取り扱い易く、さらに、運転温度（作動温度）を50℃～100℃程度まで高められるため、電極におけるメタノール酸化反応の活性が高まり、性能が向上する。

【0003】

DMFCの場合、性能が顕著に温度に依存するため、常温付近や低温条件でどこまで性能が出せるかが重要な問題となる。DMFCは運転温度が50℃程度でも使用できるが、セルの温度を高温にすると、電極におけるメタノール酸化反応の活性が高まり、電極の単位面積あたりの電流密度を大きくすることが可能であるという利点がある。

【0004】

燃料電池において、セルのアノード（燃料極）に燃料（メタノール水溶液）が入るときから運転温度まで液温が上昇する際にアノード燃料（メタノール水溶液）がセルから奪う潜熱と、化学反応により発生する水とアノード側からカソード側に電解質膜を透過したアノード燃料の一部とがカソード側から排出されるときに、その排出物の一部がカソード側で蒸発することによりカソード側からの排出物がセルから奪う蒸発熱との和と、セル内の化学反応による発熱との差がセル自身の発熱量となっている。したがって、セルの周囲環境（セルの表面積、セルの表面の熱伝達率、断熱材を用いた場合には断熱材の厚さ等）が決定されれば、セル温度を決定できることとなる。

【0005】

DMFCにおいては、セルの温度を高温にすると、電極の単位面積あたりの電流密度を大きくすることができるので、セル温度を高温にすることが望ましい。しかし、アノード燃料がセルに入るときに液温が低いと、液温が運転温度に上昇する際に、アノード燃料がセルから奪う潜熱が大きく、セルの温度が高くならないと云う問題がある。

【0006】

ところで、燃料電池のアノードとカソードからの排出物を気液分離して液体のみを回収して蓄え、かつ消費された燃料を燃料タンクから補充して前記液体と混合する混合器内の液温が高くなると、気液分離した気体を混合器から外部へ排気するとき、燃料の一部が気化して外部に排出される。また、排気物を外部へ排気する前に、排出物の一部であるメタノール、ギ酸、ホルムアルデヒドを無害化するために触媒で燃焼されるため、発電に使用される燃料の2倍以上にまで燃料の消費量が増えるという問題がある。

【0007】

DMFCにおいて、アノード、カソードからの排出物を回収して再利用する構成は知られている（例えば特許文献1）。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-110199号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1においては、アノード、カソードからの排出物を単に回収して再利用するに過ぎないものであるから、前述したごとき従来の技術と同様の問題を有するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述したごとき従来の問題に鑑みてなされたもので、請求項1に係る発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えた構成である。

【0011】

請求項2に係る発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給

手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えた構成である。

【0012】

請求項3に係る発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えた構成である。

【0013】

請求項4に係る発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物と気液分離して液体を回収した混合器内の前記液体と外気との間の熱交換を行うための熱交換手段を前記混合器に備えた構成である。

【0014】

請求項5に係る発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対して液体燃料を供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記アノード及び前記カソードからの排出物を気液分離して液体を回収した混合器内の前記液体と外気との間の熱交換を行うための熱交換手段と、当該熱交換手段に対して前記混合器内の前記液体を供給するための液体供給手段とを備えた構成である。

【0015】

請求項6に係る発明は、請求項4又は5に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物を前記混合器内の前記液体内に導入して気体を気泡として分離する構成である。

【0016】

請求項 7 に係る発明は、請求項 4, 5 又は 6 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物を気液分離した液体を回収し蓄える第 1 の混合器と前記熱交換手段によって冷却された液体を回収し蓄える第 2 の混合器とを備え、前記第 1, 第 2 の混合器を連絡する連絡管を備えた構成である。

【0017】

請求項 8 に係る発明は、請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器とを備えた構成である。

【0018】

請求項 9 に係る発明は、請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えた構成である。

【0019】

請求項 10 に係る発明は、請求項 4, 5, 6 又は 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記アノード及び前記カソードからの排出物と前記アノードへ供給される液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器を備えた構成である。

【0020】

【発明の実施の形態】

図 30 に示すように、ダイレクトメタノール形燃料電池 (DMFC) のセル 1 は、高分子電解質膜 3 の表裏両面にアノード、カソードとして触媒電極 5 を接合した構造の膜・電極接合体 (MEA) 7 を備え、この MEA 7 における前記触媒電極 5 を囲繞するパッキン 9 A, 9 B を前記高分子電解質膜 3 の両面に配置し、上記 MEA 7 を、液体燃料であるメタノール水溶液の流路 11 を備えた流路板 (セパレータ) 13 と、空気の流路 15 を備えた流路板 (セパレータ) 17 とによって挟み込んだ構成である。なお、前記流路板 13 には燃料の入口 13 A が設けられていると共に出口 13 B が設けられており、同様に流路板 17 には空気の入口 17 A と出口 17 B が設けられている。

【0021】

ダイレクトメタノール形燃料電池において、実用的な燃料電池は、起電力を高めるために、図30(B)に示すように、前記セル1を複数積み重ねてスタック構造にしてある。このスタック構造は、両側に配置したプレート19を複数の締付部材21によって締付けた構成である。

【0022】

本発明は、上記構成のごときセル1を用いた燃料電池システムとして適用されるものである。

【0023】

図1は本発明の第1の実施形態に係る燃料電池システムを示すもので、前記セル1におけるセパレータ（流路板）13をアノードとして例示してあり、セパレータ（流路板17）をカソードとして例示してある。したがって、セパレータ13とアノードは同義として使用し、セパレータ17とカソードは同義として使用する。よって、以降はアノード13、カソード17と表現することとする。

【0024】

前記アノード13に対して液体燃料（メタノール）を供給するために、メタノールを貯留した燃料タンク23が設けられており、この燃料タンク23は混合器25と接続してある。

【0025】

前記混合器25は、前記アノード13、カソード17からの排出物を気液分離して液体（水、メタノール水溶液）を回収し、この回収した液体と前記燃料タンク23から供給された燃料とを混合する作用をなすもので、この混合器25の上部に備えた出口25Aには気体の通過は許容するが液体の通過を阻止するための気液分離膜（図示省略）が設けてあると共に、開口度を調整自在の調整バルブ27が設けてある。したがって、前記調整バルブ27の開度を調節することにより、前記混合器25内の内圧を調節できるものである。

【0026】

前記混合器25内の液体燃料（メタノール水溶液）を前記アノード13へ供給するために、前記混合器25と前記アノード13の入口13Aとを接続した燃料供給路29には、燃料供給手段としてのポンプ31が配置してある。また、前記

カソード 17 に対して空気を供給するために、前記カソード 17 の入口 17 A には、空気供給手段としてのエアポンプ 33 が接続してある。

【0027】

前記アノード 13 からの排出物を前記混合器 25 に回収するために、前記アノード 13 の出口 13 B と前記混合器 25 は、アノード側回収路 35 によって接続してある。また、前記カソード 17 からの排出物を前記混合器 25 に回収するために、前記カソード 17 の出口 17 B と前記混合器 25 は、カソード側回収路 37 によって接続してある。

【0028】

そして、前記カソード 17 からの排出物と前記アノード 13 へ供給される液体燃料との間で熱交換を行うために、前記燃料供給路 29 と前記カソード側回収路 37 は、熱交換器 39 内を適宜に通過してある。

【0029】

上記構成により、ポンプ 31 を駆動してアノード 13 に対して燃料の供給を行うとき、熱交換器 39 において、カソード 17 からの排出物と燃料との間で熱交換が行われ、燃料は加熱（加温）されてアノード 13 へ供給され、カソード 17 からの排出物は冷却されて混合器 25 に回収されることになる。

【0030】

したがって、発熱装置を用いることなく、セル 1 のアノード 13 へ供給する燃料を高温にすることができ、燃料が運転温度まで昇温するための熱量を抑制してセル 1 の温度を高温（50℃～90℃）に保持することが容易である。また、混合器 25 に回収されるカソード 17 からの排出物の温度を低くでき、混合器 25 を低温（室温～50℃）とすることができる。

【0031】

よって、気液分離して外部へ排気される排気ガスを低温にでき、燃料の一部が蒸発して外部に放出されることを抑制することができるものであり、前述したとき従来の問題を解消することができるものである。

【0032】

図 2 は第 2 の実施形態を示すもので、この第 2 の実施形態においては、カソー

ド側回収路 37 に替えてアノード側回収路 35 が熱交換器 39 を通過する構成であって、アノード 13 からの排出物と燃料との間で熱交換が行われる構成である。なお、その他の構成は前述した構成と同一であるから、同一機能を奏する構成部分には同一符号を付することとして重複した説明は省略する（以下の実施形態においても同様である）。

【0033】

この第 2 の実施形態においても、前述した第 1 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【0034】

図 3 は第 3 の実施形態を示すもので、この第 3 の実施形態においては、アノード側回収路 35 とカソード側回収路 37 とを併合した併合路 41 を、前記熱交換器 39 に通した構成である。

【0035】

この第 3 の実施形態においては、アノード 13 及びカソード 17 の排出物が共に熱交換器 39 に導入されて燃料との間に熱交換が行われるものであるから、前述した第 1、第 2 の実施形態の場合よりも熱交換がより効果的に行われるものである。

【0036】

図 4 は第 4 の実施形態を示すもので、この第 4 の実施形態においては、前記混合器 25 内の液体燃料と外気との間の熱交換を行うために、熱交換手段の一例としての冷却フィン 43 を前記混合器 25 に備えた構成である。

【0037】

この第 4 の実施形態の構成によれば、熱伝導によって混合器 25 内の燃料及び気体が冷却されることとなり、燃料の一部が気化して外部に放出されることを抑制することができるものである。

【0038】

図 5 は第 5 の実施形態を示すもので、前記冷却フィン 43 による冷却がより効果的に行われ得るように、前記冷却フィン 43 に送風するためのファン 45 を備えた構成である。

【 0 0 3 9 】

図 6 は第 6 の実施形態を示すもので、前記冷却フィン 4 3 による冷却がより効果的に行われ得るように、前記冷却フィン 4 3 の部分を通過して外気を吸引するためのファン 4 7 を備えた構成である。

【 0 0 4 0 】

前記第 5、第 6 の実施形態の構成によれば、冷却フィン 4 3 から熱が効果的に奪われて、混合器 2 5 の冷却をより効果的に行うことができるものである。

【 0 0 4 1 】

図 7 は第 7 の実施形態を示すもので、この実施の形態においては、前記第 5 の実施形態においての併合路 4 1 の先端部を混合器 2 5 内の液体燃料内に没入した構成である。

【 0 0 4 2 】

この構成によれば、アノード 1 3 及びカソード 1 7 からの排出物は混合器 2 5 内の液体燃料内において気液分離が行われることとなり、前記排出物中の気化した状態にある燃料を効果的に回収することができると共に排出ガスを燃料によって効果的に冷却することができ、燃料の一部が気化して外部に排気されることを効果的に抑制することができるものである。

【 0 0 4 3 】

図 8 は第 8 の実施形態を示すもので、この実施の形態においては、混合器 2 5 内の燃料と外気との熱交換を行うために、前記混合器 2 5 とは別個にファン 4 9 を備えた熱交換器 5 1 を設け、かつ前記混合器 1 内の燃料を前記熱交換器 5 1 に供給するための燃料（液体）供給手段としてポンプ 5 3 を設けた構成であって、混合器 2 5 内の燃料は、流路 5 5 を介して熱交換器 5 1 との間を循環されるものである。

【 0 0 4 4 】

上記構成によれば、混合器 2 5 内の燃料は熱交換器 5 1 へ導入されて外気との間に熱交換が行われるので、混合器 2 5 内の燃料の冷却が効果的に行われ得るのである。

【 0 0 4 5 】

図9は第9の実施形態を示すもので、この実施形態は、前記第8の実施形態において、第7の実施形態と同様に、併合路41の先端部を混合器25の液体燃料内に没入した構成である。この構成によれば、前記第7、第8の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【0046】

図10は第10の実施形態を示すもので、この実施形態は、前記混合器25を、前記併合路41の先端部を燃料内に没入した第1の混合器25-1と前記熱交換器51からの燃料を収容する第2の混合器25-2とに区画し、かつ第1、第2の混合器25-1、25-2の上部の気体部分及び下部の液体部分をそれぞれの連絡管57によって連絡した構成である。

【0047】

上記構成によれば、アノード13及びカソード17からの排出物から回収されたメタノール水溶液と熱交換器51によって冷却された燃料とは下部の連絡管57を介して連絡してあるにすぎないものであるから、第1、第2の混合器25-1、25-2内の液面は等しく保持されると共に混合することが抑圧され、前記排出物の冷却を効果的に行うことができるものである。

【0048】

図11は第11の実施形態を示すものである。この実施形態は、前述した第2実施形態の構成と第9の実施形態の構成とを組合せたものである。

【0049】

この構成においては、セル1は自己発熱によって温度が上昇する傾向にあるが、エアーポンプ33の流量、ポンプ31による燃料供給量、その供給温度、電池の負荷により、セル1の温度はある一定の温度に保持される。また、混合器25内の圧力は、エアーポンプ33による加圧とポンプ31の加圧と混合器25内の燃料蒸気・ガス温度及び出口25Aの調整バルブ27の開度によって決定される。

【0050】

また、上記構成においては混合器25内の燃料のみが燃料循環系に供給され、燃料はポンプ31、熱交換器39、セル1、熱交換器39、混合器25の経路を

循環し、前記熱交換器 39 においてアノード 13 からの排出物が冷却され、アノード 13 へ供給される燃料が加熱されることとなり、燃料電池の排熱が利用されている。

【0051】

前記混合器 25 内ではアノード 13 及びカソード 17 からの排出物を気液分離して液体のみを回収し、分離された燃料蒸気及びガスは、出口 25A の調整バルブ 27 を介して大気中へ排気される。前記調整バルブ 27 は、前記エアーポンプ 33、ポンプ 31 と共に混合器 25 内の圧力を調節して、燃料タンク 23 からの燃料の補充量、アノード 13 への燃料供給量、カソード 17 への空気供給量を規定値に設定できるようになっている。

【0052】

前記構成において、前記セル 1 における電極 5 (図 29 参照) とセパレータ 13、17 との間に集電材として 120 cm^2 の大きさのカーボンペーパーを配した構成のセル 1 を 24 枚直列に積層したスタック構造を有するものを製造して、実験的に 16 W の発電を行った。

【0053】

この際、エアーポンプ 33 によって外気温 25°C の空気を毎分 3 l/min の流量を供給し、燃料である 1.5 モル/リットル の混合器 25 内に蓄えられている 50°C のメタノール水溶液を熱交換器 39 で 55°C に昇温し、ポンプ 31 で毎分 17.3 ml/min 供給した。

【0054】

さらに、ポンプ 53 で毎分 34.6 ml/min のメタノール水溶液を熱交換器 51 に供給し、混合器 25 内に蓄えられている 50°C のメタノール水溶液を 40°C まで冷却している。

【0055】

比較として前記熱交換器 39、51 を省略した構成の場合でセル 1 の運転温度は、同じ条件でほぼ同じ運転温度である 70°C となるが混合器 25 の温度は 58°C になり、大気中に放出される燃料ガスの量が飛躍的に上昇し、燃料消費量が毎分 8 cc から毎分 16 cc となり、単位時間あたり約 2 倍も多くなった。

【 0 0 5 6 】

図 1 2 は第 1 2 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 9 の実施形態の構成とを組合せたもので、この実施形態においても前記第 1 1 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【 0 0 5 7 】

図 1 3 は第 1 3 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 9 の実施形態の構成とを組合せたもので、前述同様に、その組合せ効果を奏するものである。

【 0 0 5 8 】

図 1 4 は第 1 4 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 4 実施形態の構成とを組合せたもので、前述同様に、その組合せ効果を奏するものである。

【 0 0 5 9 】

図 1 5 は第 1 5 の実施形態を示すもので、前述した第 2 実施形態の構成と第 4 の実施形態の構成とを組合せたもので、前述同様に、その組合せ効果を奏するものである。

【 0 0 6 0 】

図 1 6 は第 1 6 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 4 の実施形態の構成とを組合せたものである。

【 0 0 6 1 】

図 1 7 は第 1 7 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 7 実施形態におけるファン 4 5 を省略した構成とを組合せた構成である。

【 0 0 6 2 】

図 1 8 は第 1 8 の実施形態を示すもので、前述した第 2 実施形態の構成と第 7 実施形態におけるファン 4 5 を省略した構成とを組合せた構成である。

【 0 0 6 3 】

図 1 9 は第 1 9 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 7 実施形態におけるファン 4 5 を省略した構成とを組合せた構成である。

【 0 0 6 4 】

図 20 は第 20 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 5 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0065】

図 21 は第 21 の実施形態を示すもので、前述した第 2 実施形態の構成と第 5 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0066】

図 22 は第 22 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 5 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0067】

図 23 は第 23 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 7 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0068】

図 24 は第 24 の実施形態を示すもので、前述した第 2 実施形態の構成と第 7 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0069】

図 25 は第 25 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 7 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0070】

図 26 は第 26 の実施形態を示すもので、前述した第 1 実施形態の構成と第 8 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0071】

図 27 は第 27 の実施形態を示すもので、前述した第 2 実施形態の構成と第 8 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0072】

図 28 は第 28 の実施形態を示すもので、前述した第 3 実施形態の構成と第 8 実施形態の構成とを組合せた構成である。

【0073】

上記説明より理解されるように、本発明は種々の実施形態で実施可能である。

【0074】

なお、本発明は前述したごとき実施例のみに限るものではなく、図 29 に示すように、アノード側回収路 35 とカソード側回収路 37 とを個別にして混合器 25 に排出物を回収する構成とすることができるものであり、この構成は前述した各実施形態に適用することができるものである。

【0075】

【発明の効果】

以上のごとき説明より理解されるように、本発明によれば、発熱装置を備えることなく、混合器からセルに供給される燃料を高温にすることが可能であり、また混合器から蒸気として外部へ放出される燃料の量を減少することができ、前述したごとき従来の問題を解消することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 4】

本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 5】

本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 6】

本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 7】

本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 8】

本発明の第 8 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 9】

本発明の第 9 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 10】

本発明の第 10 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 11】

本発明の第 11 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 12】

本発明の第 12 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 13】

本発明の第 13 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 14】

本発明の第 14 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 15】

本発明の第 15 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 16】

本発明の第 16 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 17】

本発明の第 17 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 18】

本発明の第 18 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 19】

本発明の第 19 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 20】

本発明の第 20 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 21】

本発明の第 21 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 22】

本発明の第 22 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 23】

本発明の第 23 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 24】

本発明の第 2 4 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2 5】

本発明の第 2 5 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2 6】

本発明の第 2 6 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2 7】

本発明の第 2 7 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2 8】

本発明の第 2 8 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

【図 2 9】

本発明の第 2 9 の実施形態に係る燃料電池システムの概略的な説明図である。

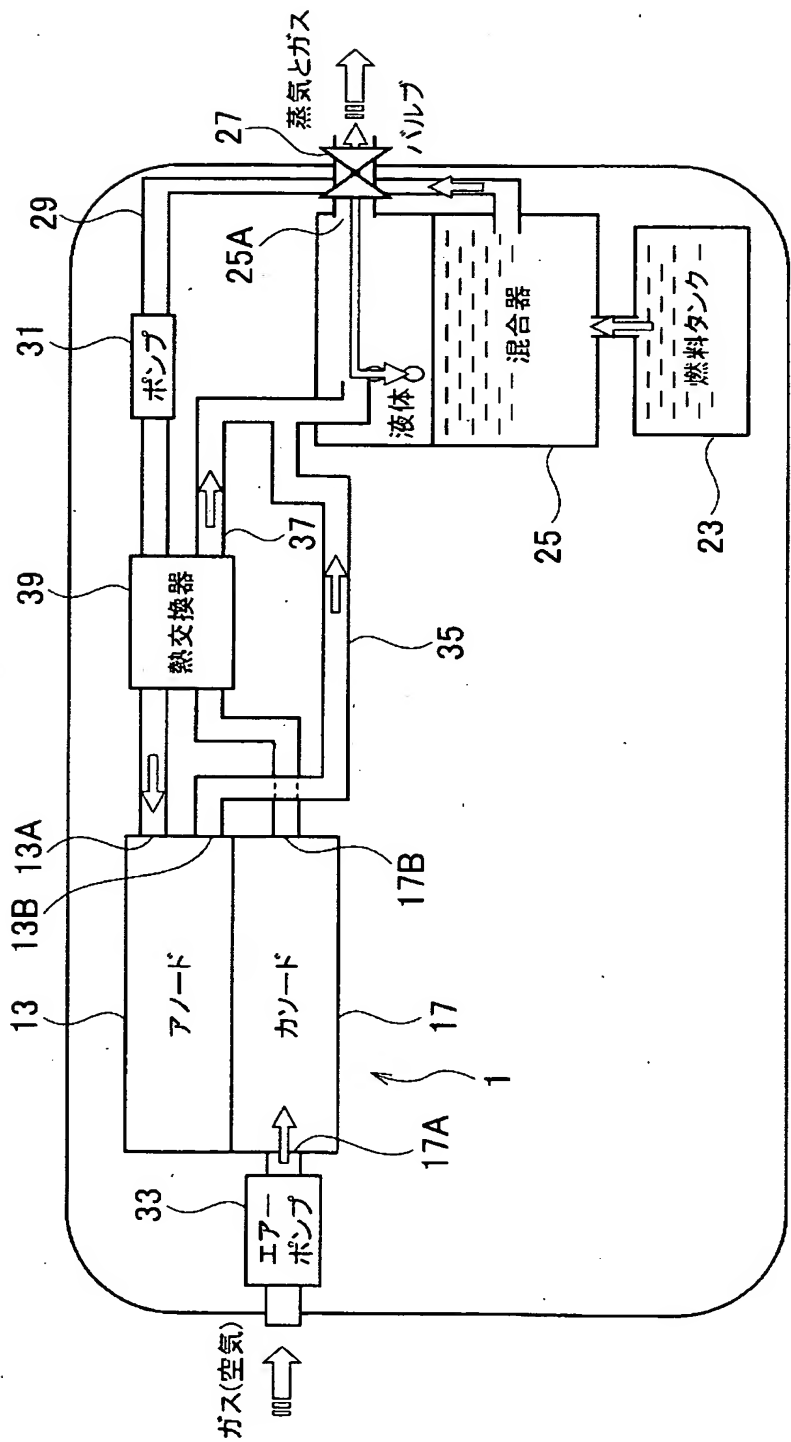
【図 3 0】

ダイレクトメタノール形燃料電池のセルの構成及びスタック構造を示す説明図である。

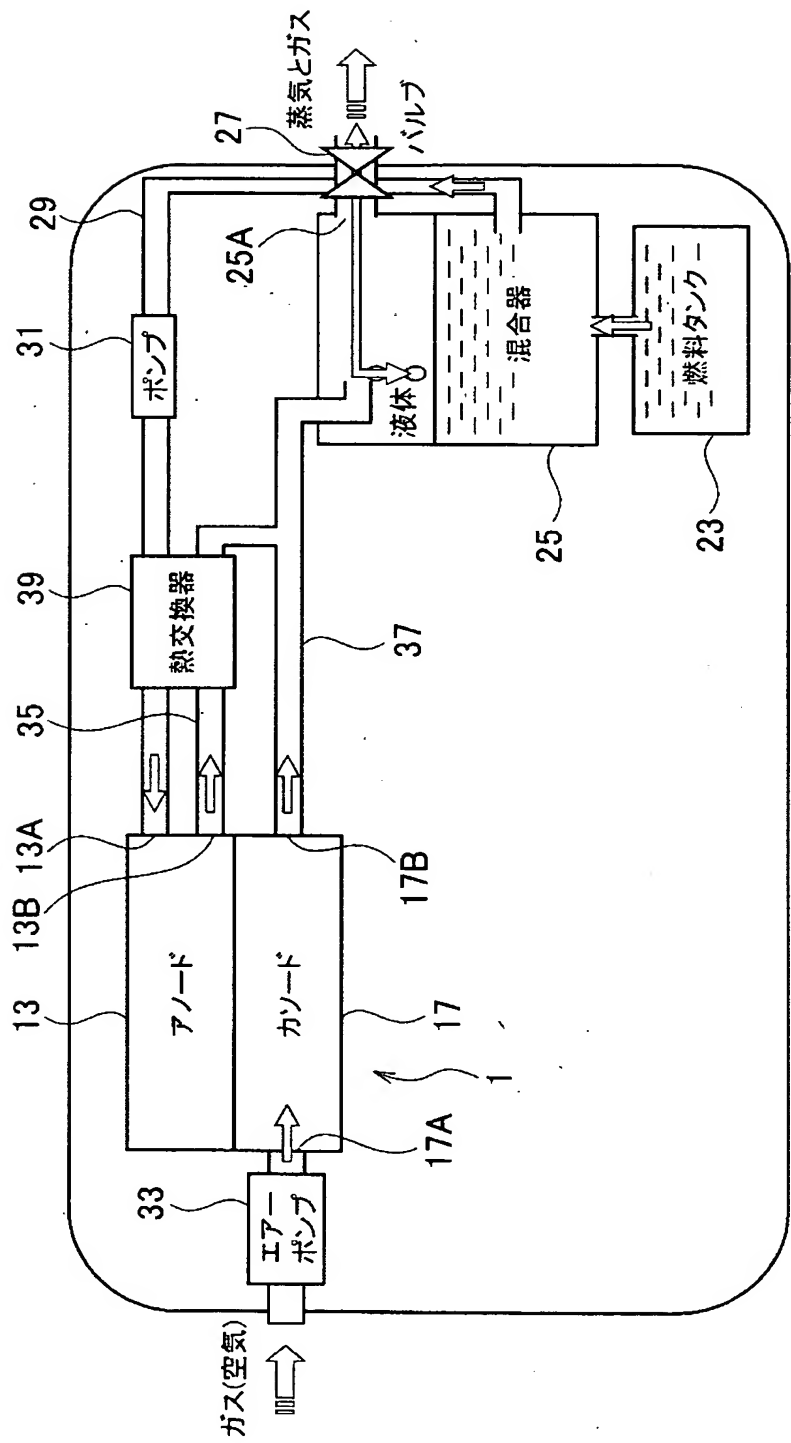
【符号の説明】

- 1 セル
- 3 高分子電解質膜
- 7 膜・電極接合体 (MEA)
- 13, 17 セパレータ
- 23 燃料タンク
- 25 混合器
- 31 ポンプ (燃料供給手段)
- 33 エアーポンプ (空気供給手段)
- 35 アノード側回収路
- 37 カソード側回収路
- 39, 51 熱交換器
- 41 併合路
- 43 冷却フィン (熱交換手段)
- 57 連絡管

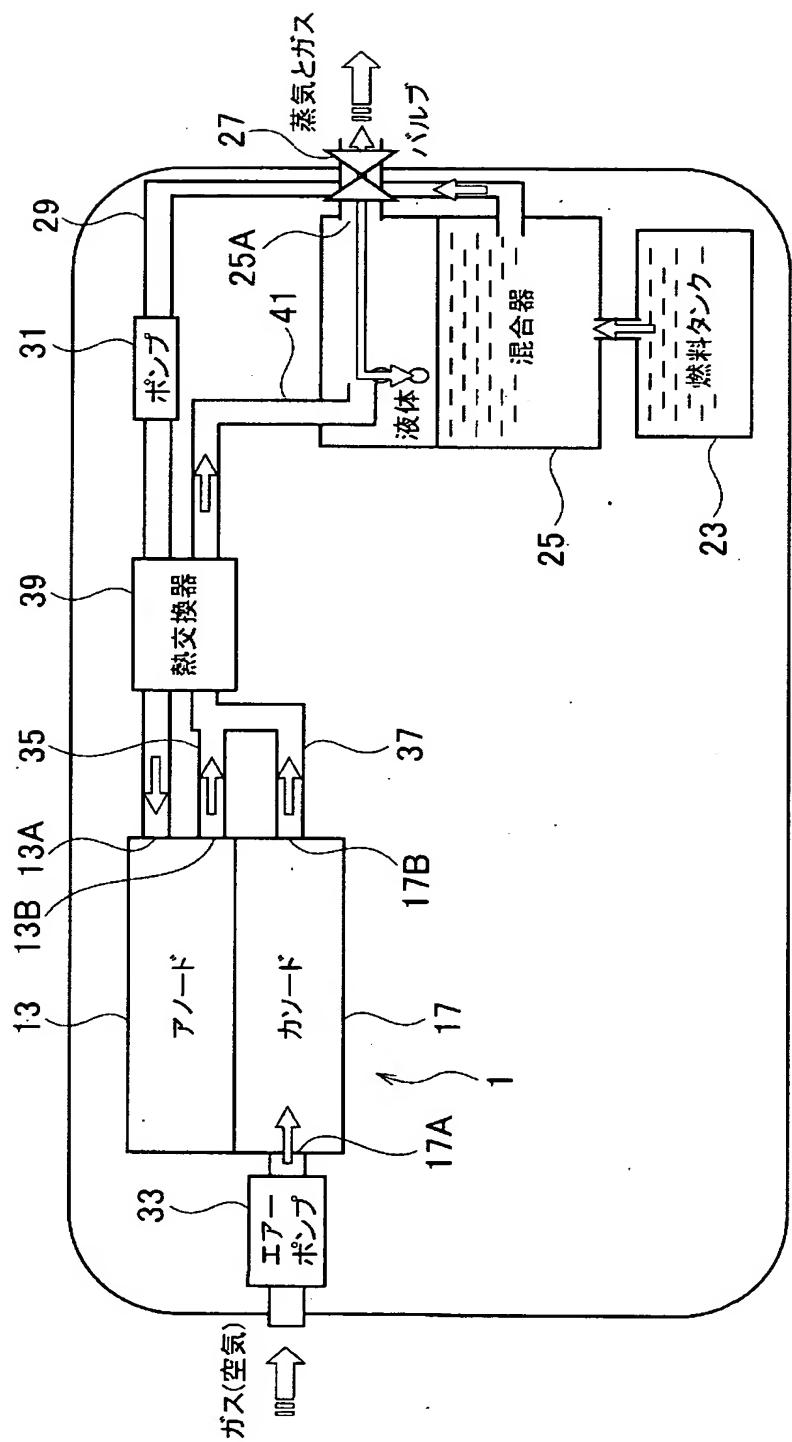
【書類名】 図面
【図 1】



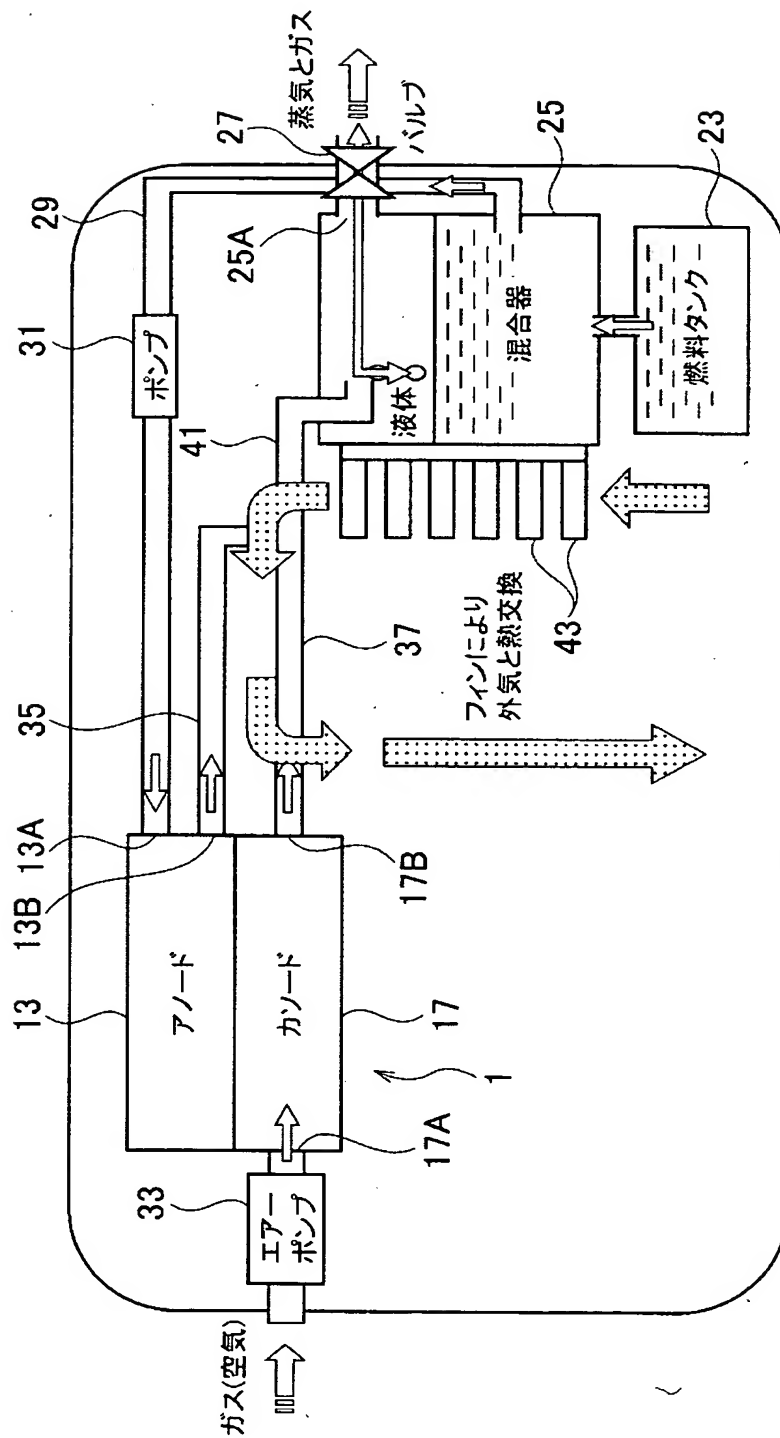
【図 2】



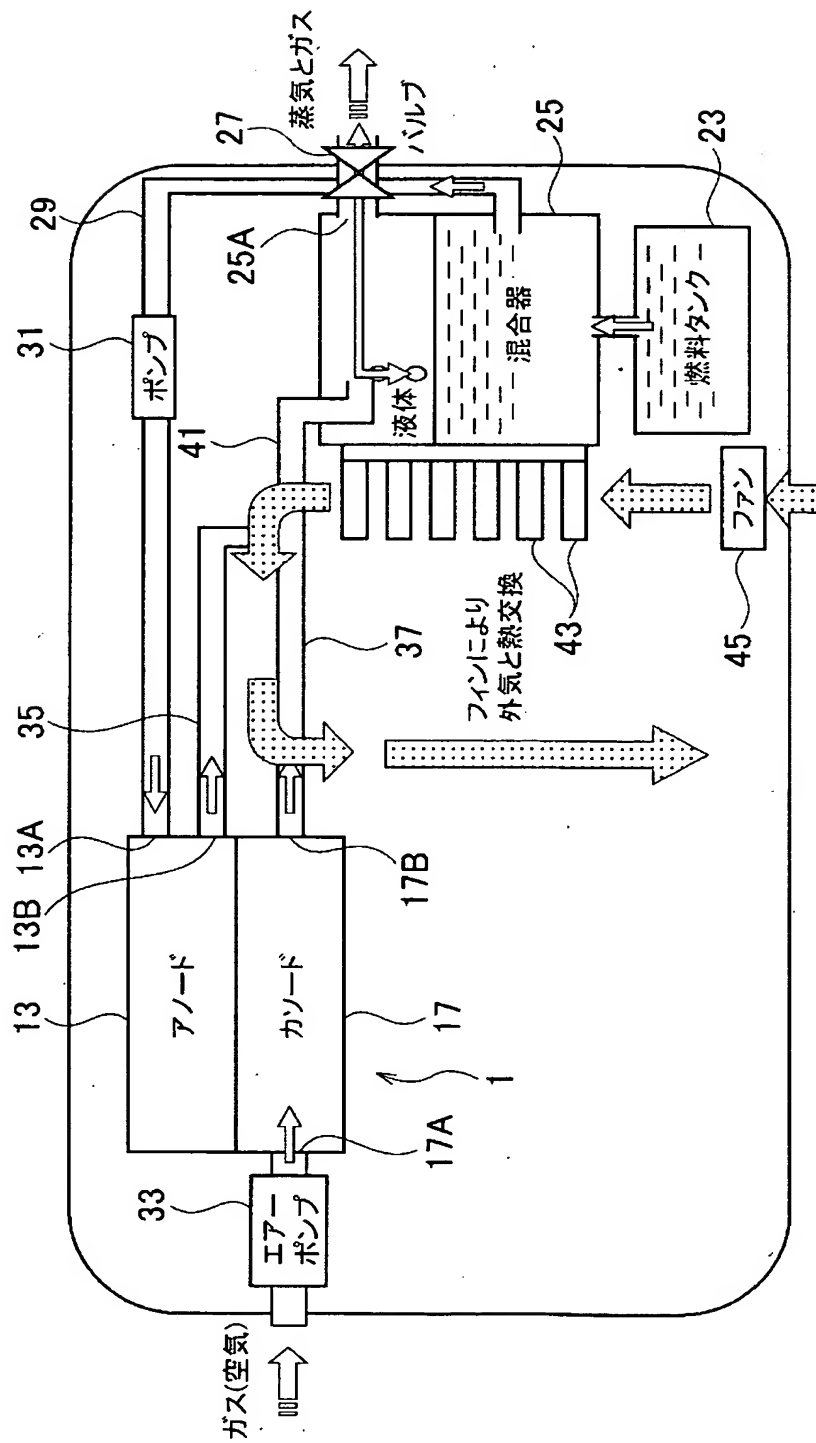
【図 3】



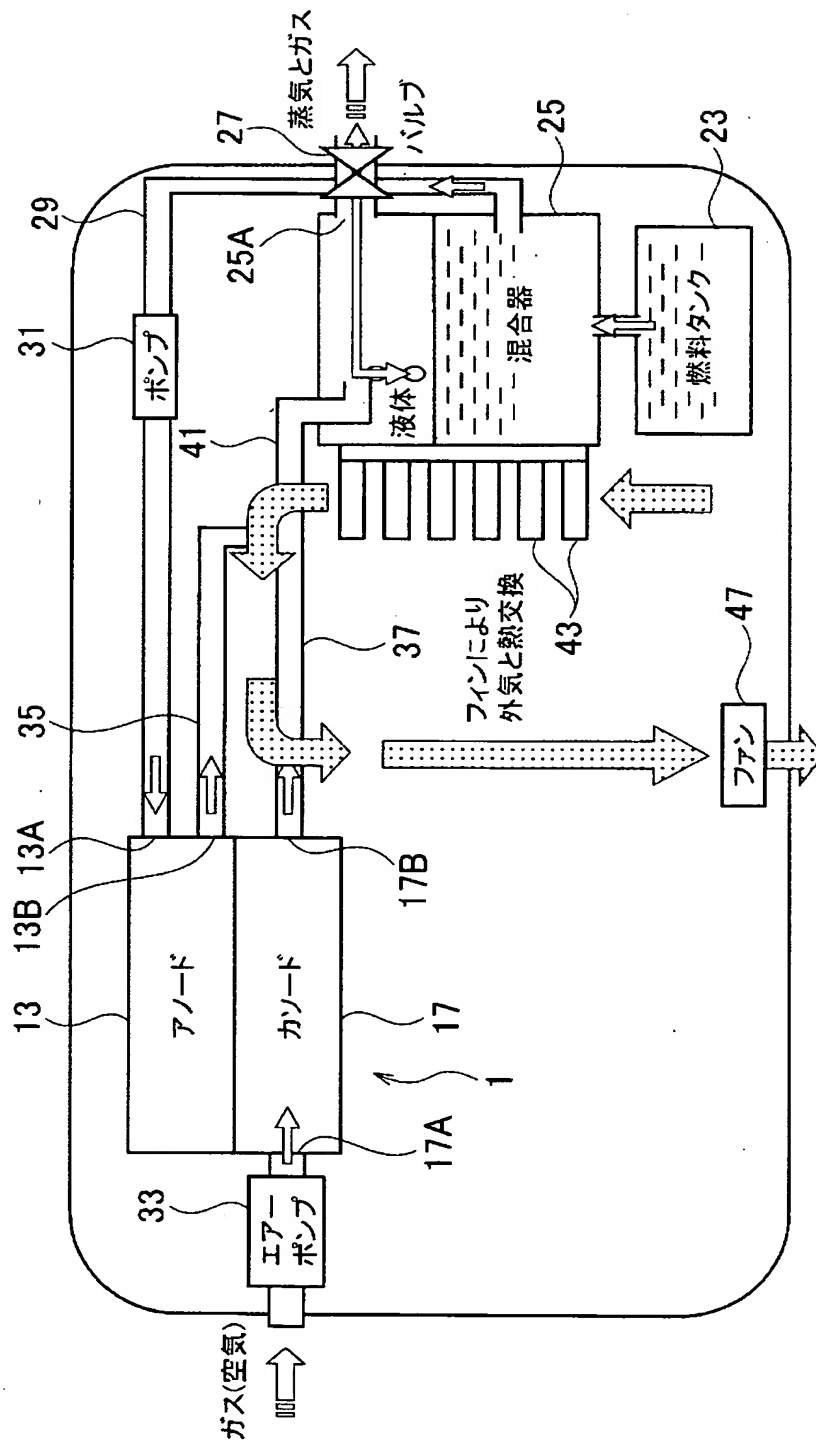
【図 4】



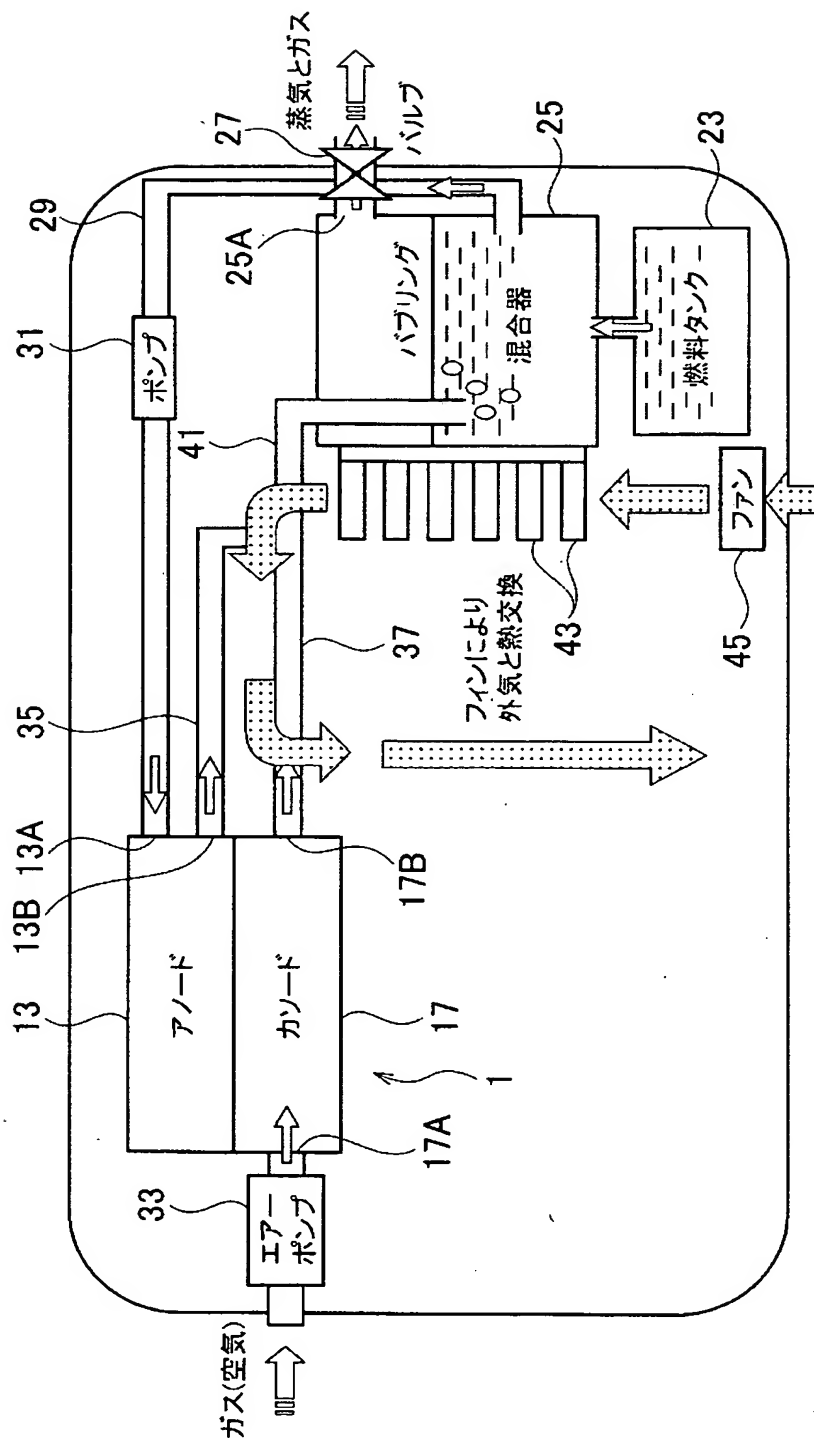
【図 5】



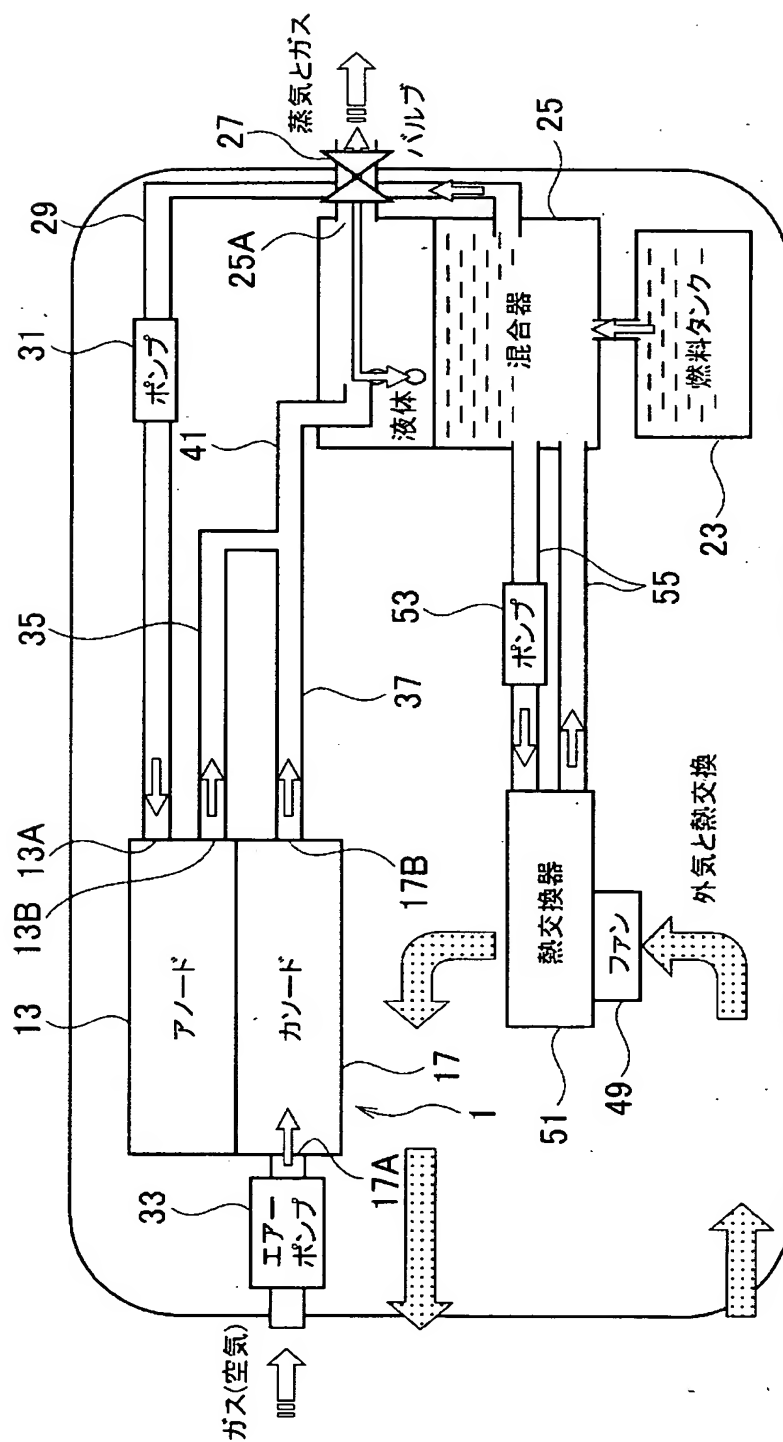
【図 6】



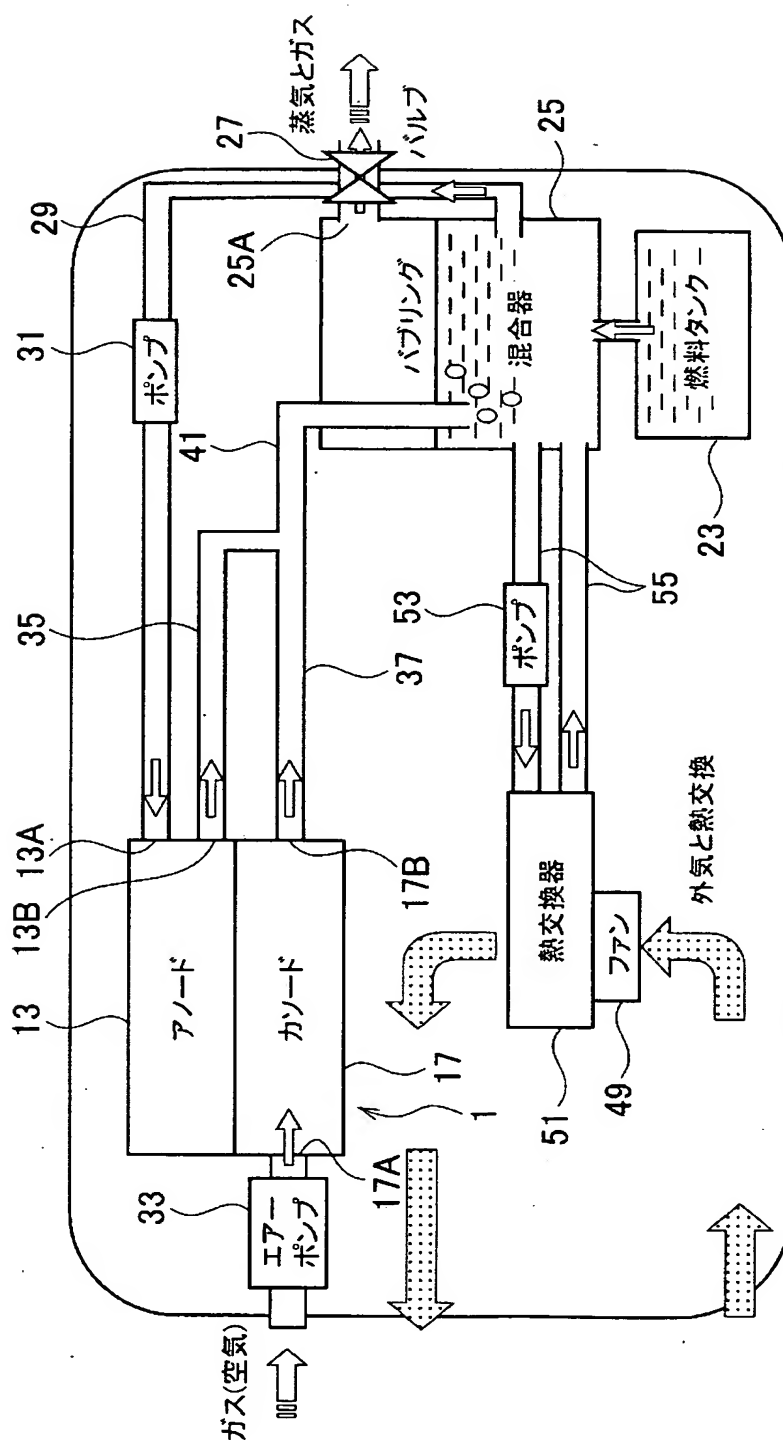
【図 7】



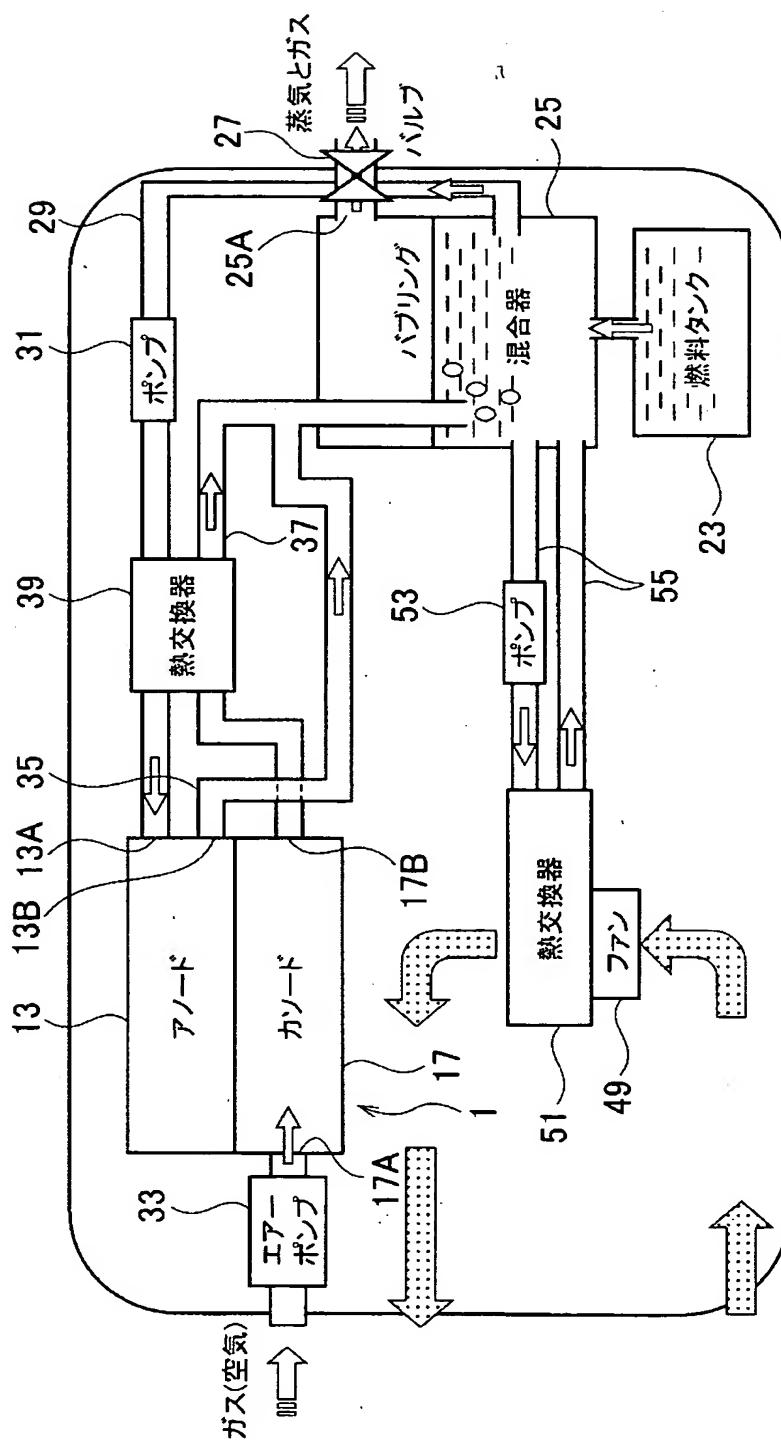
【図 8】



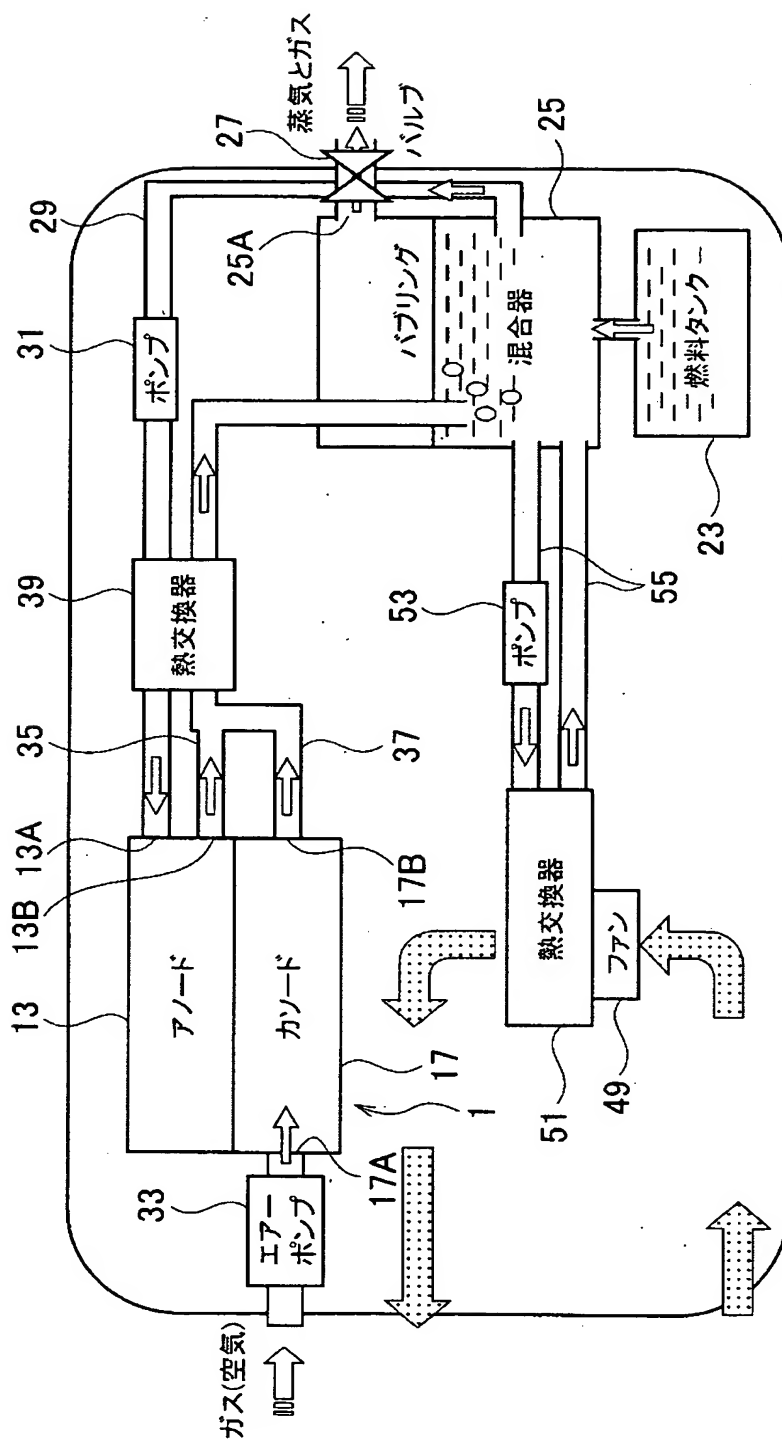
【図 9】



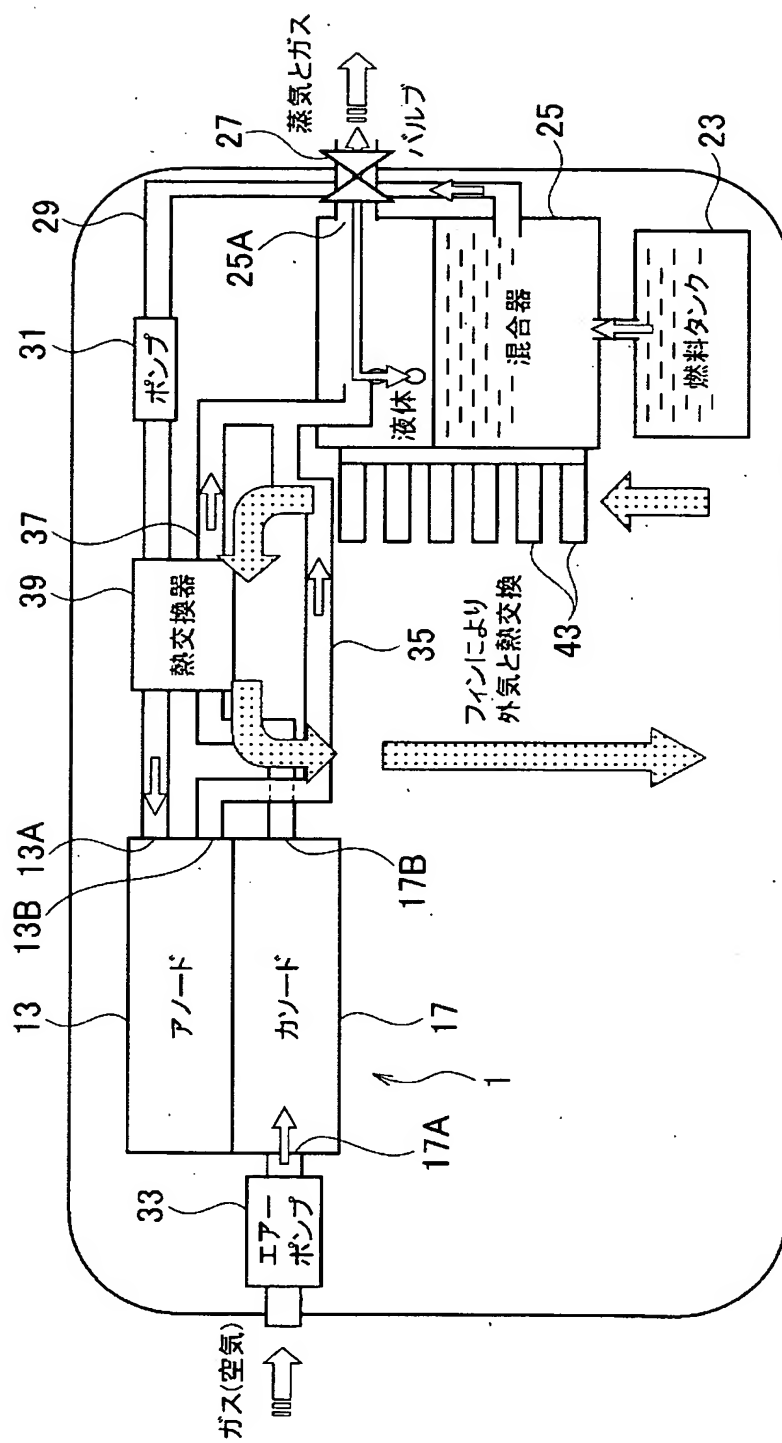
【図 12】



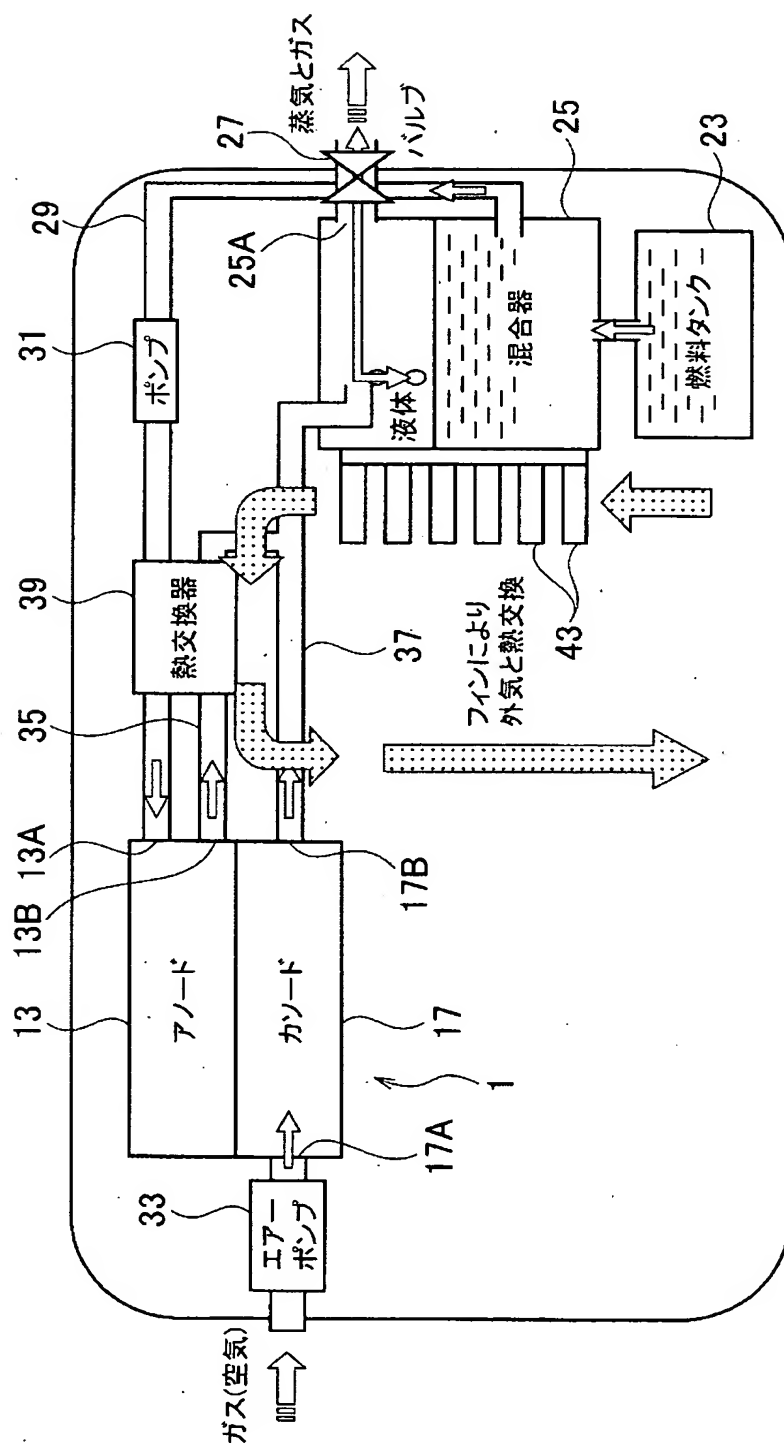
【図 13】



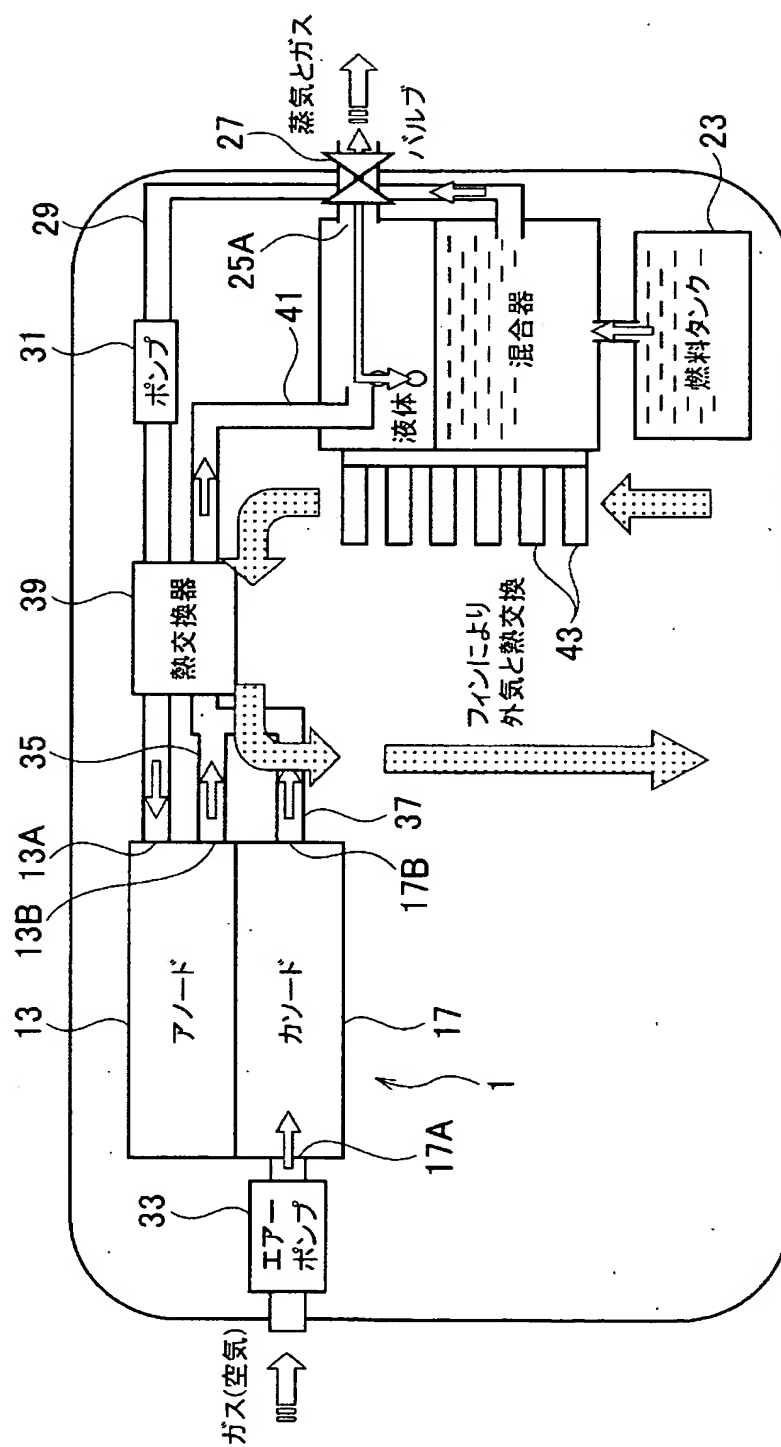
【図 14】



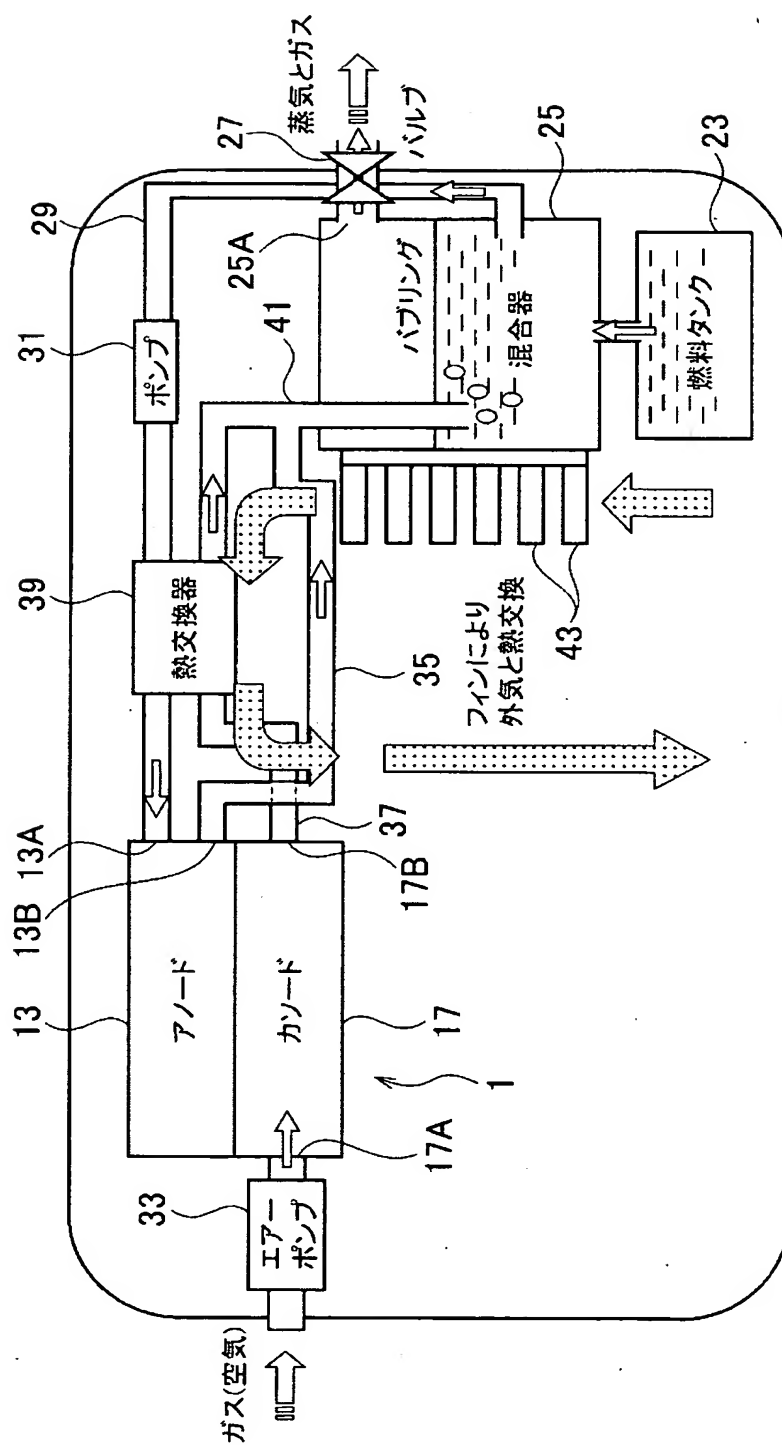
【図 15】



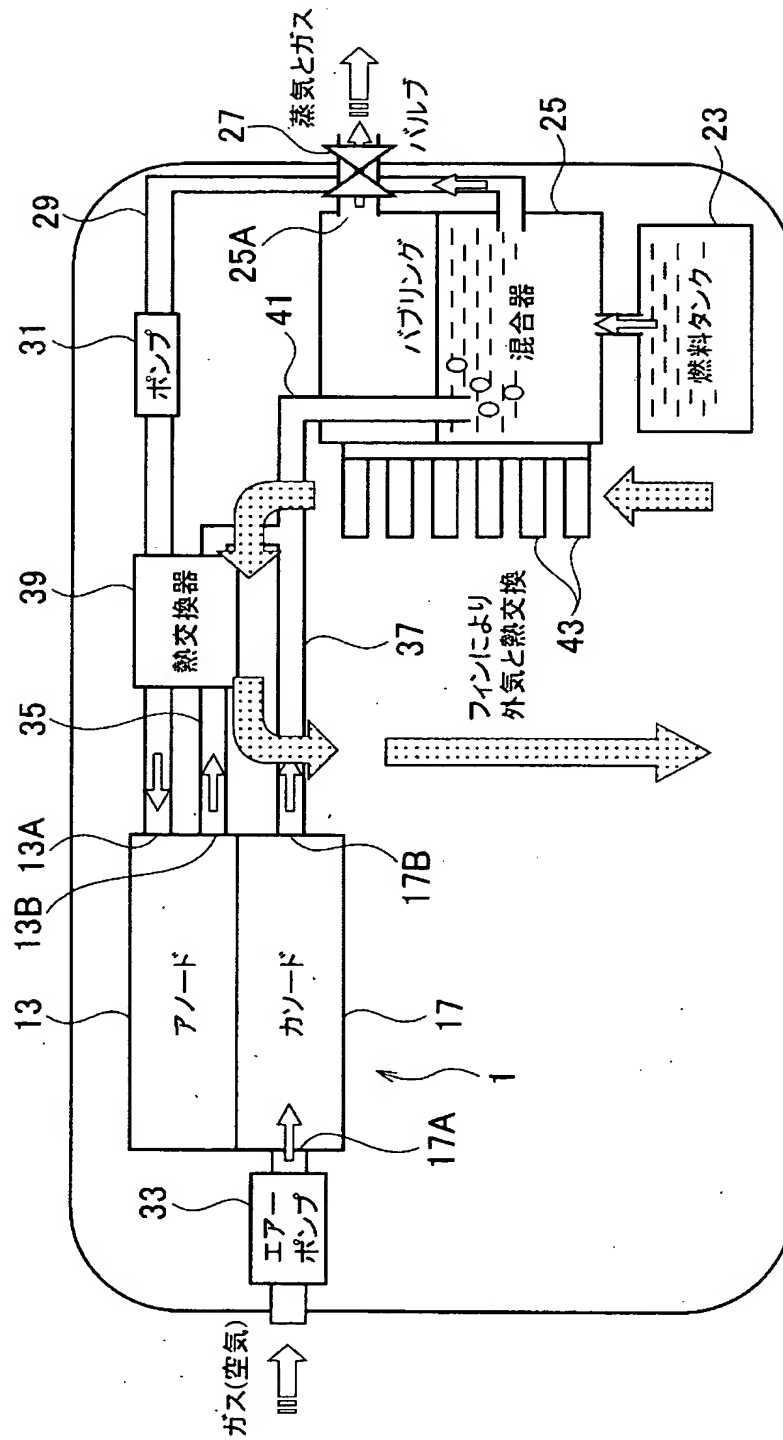
【図 16】



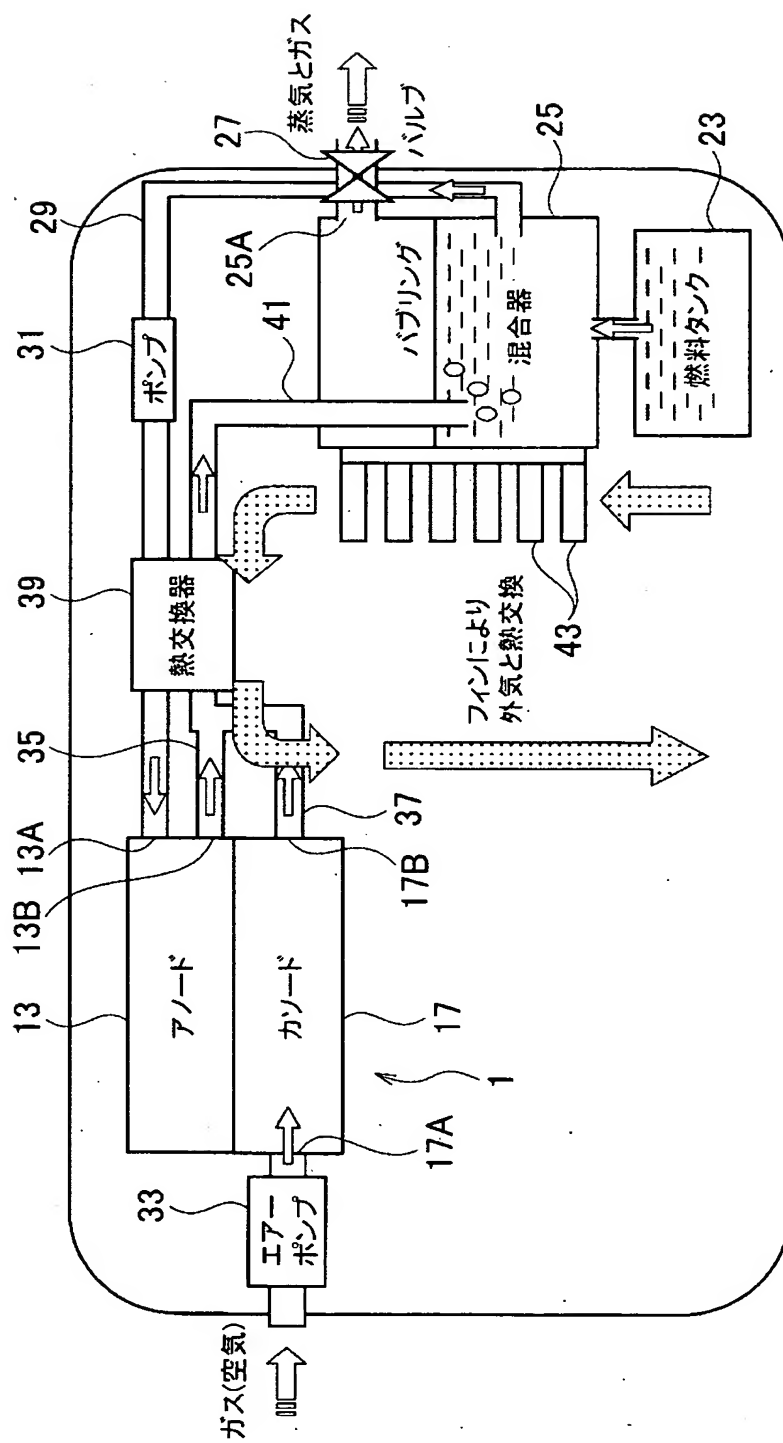
【図 17】



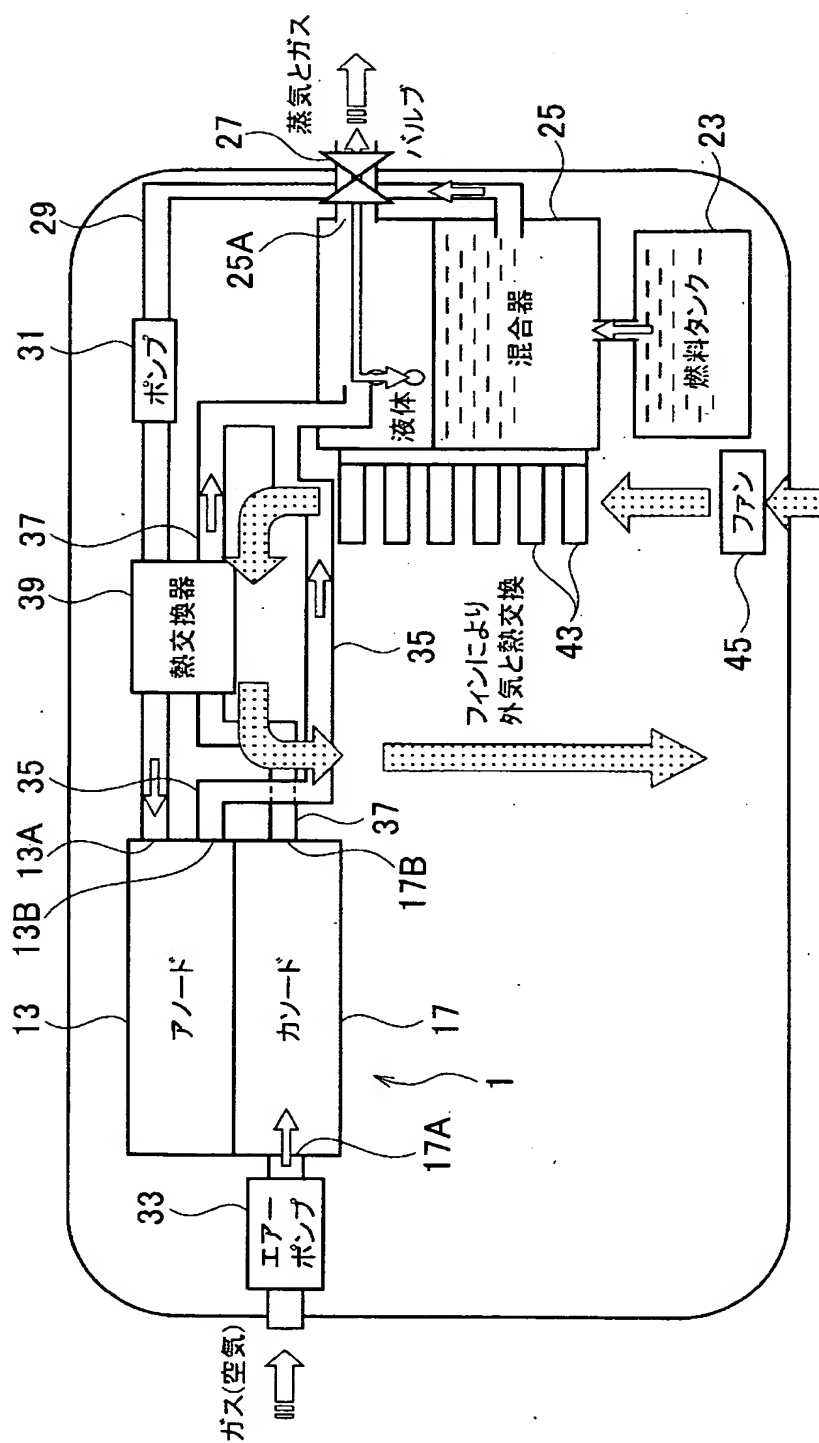
【図 18】



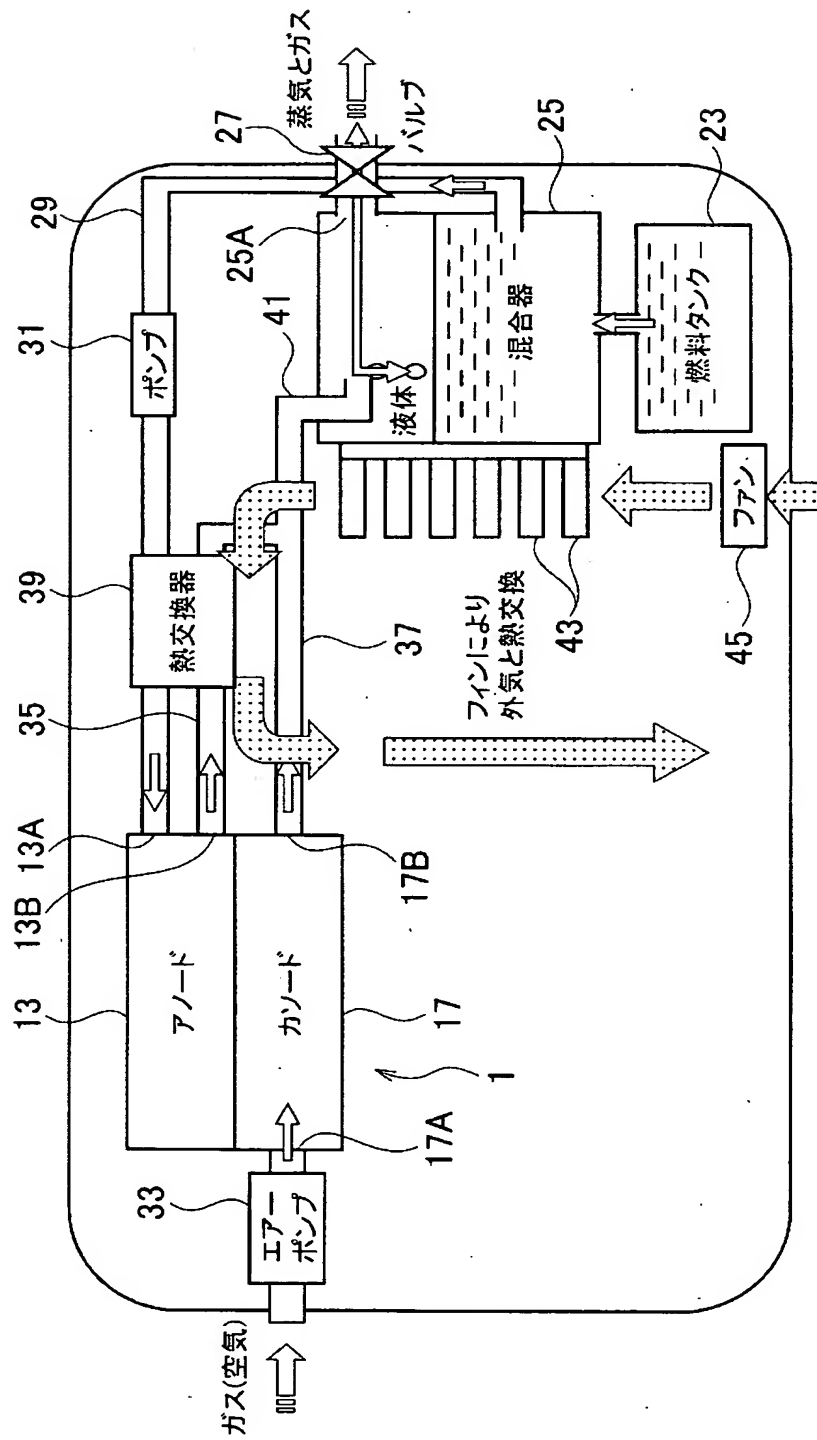
【図 19】



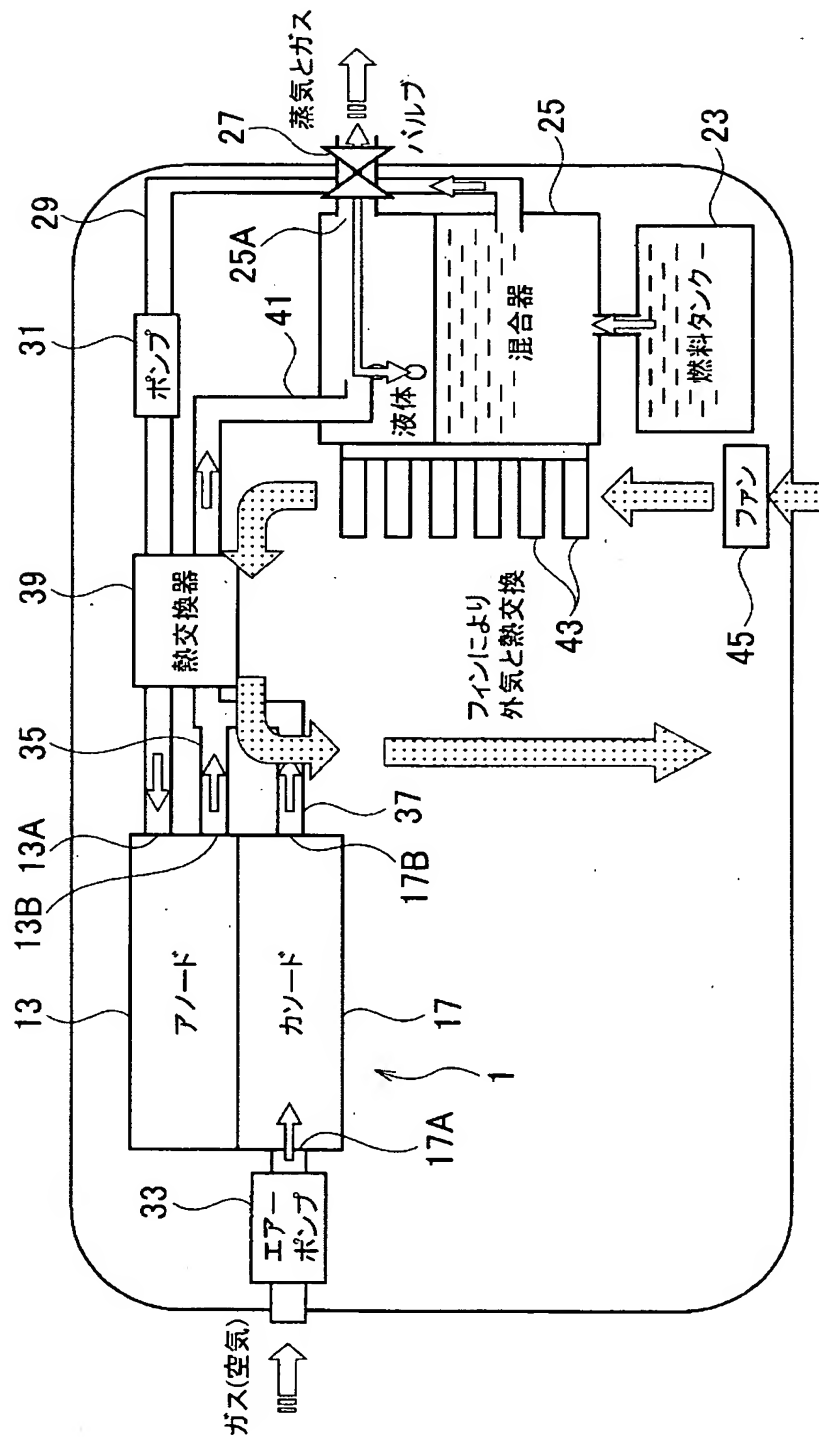
【図 20】



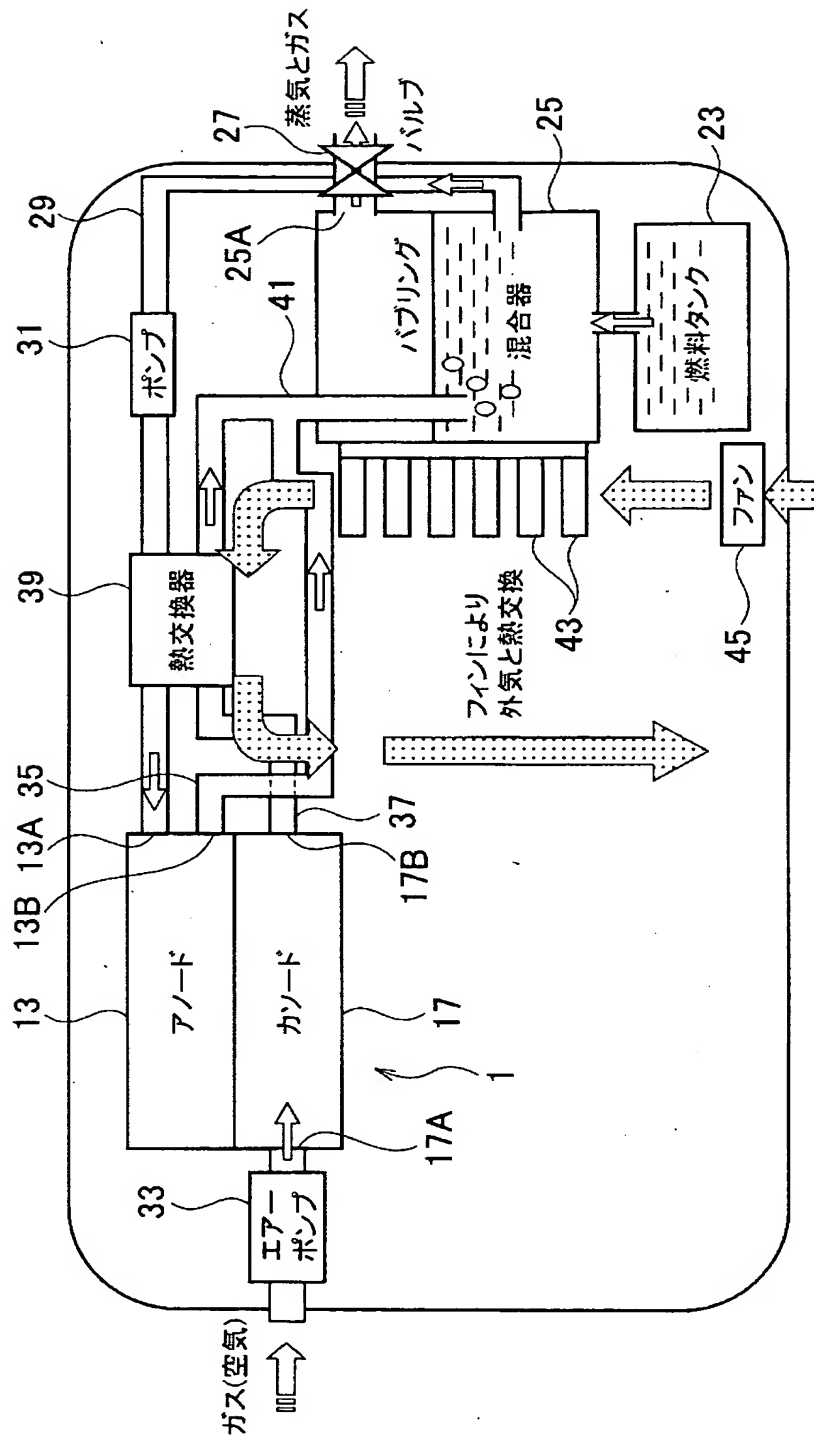
【図 21】



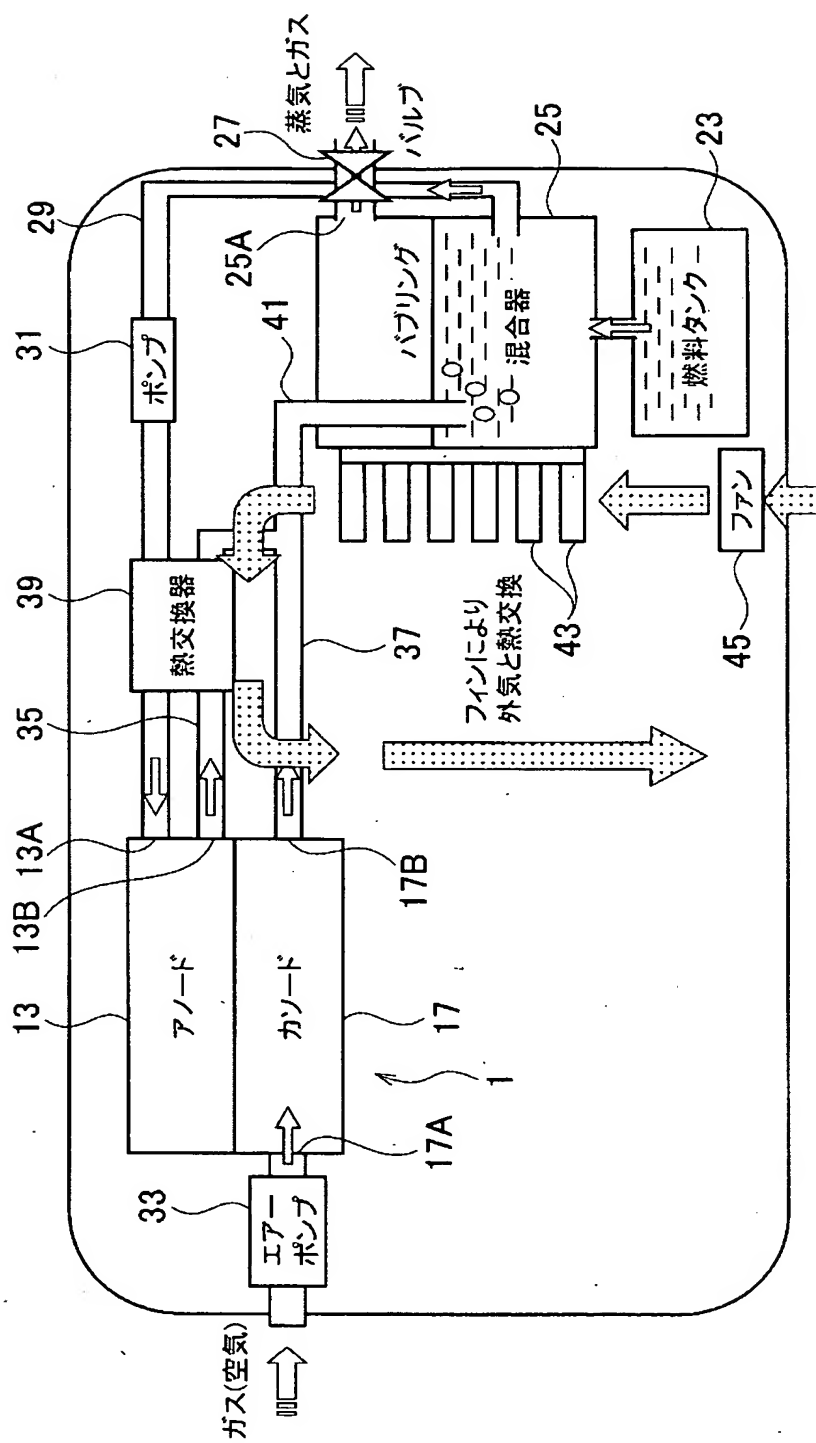
【図 2 2】



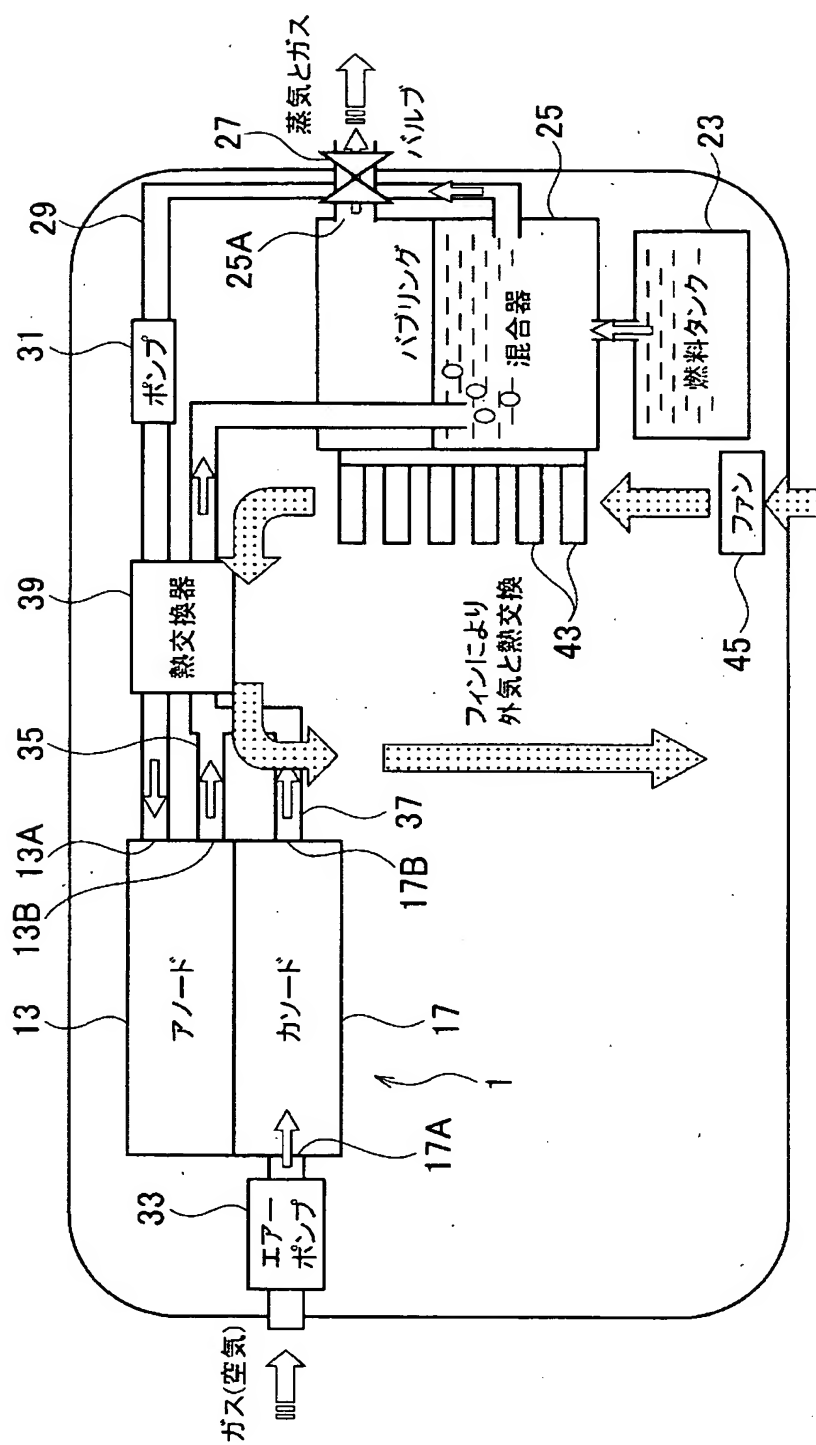
【図 23】



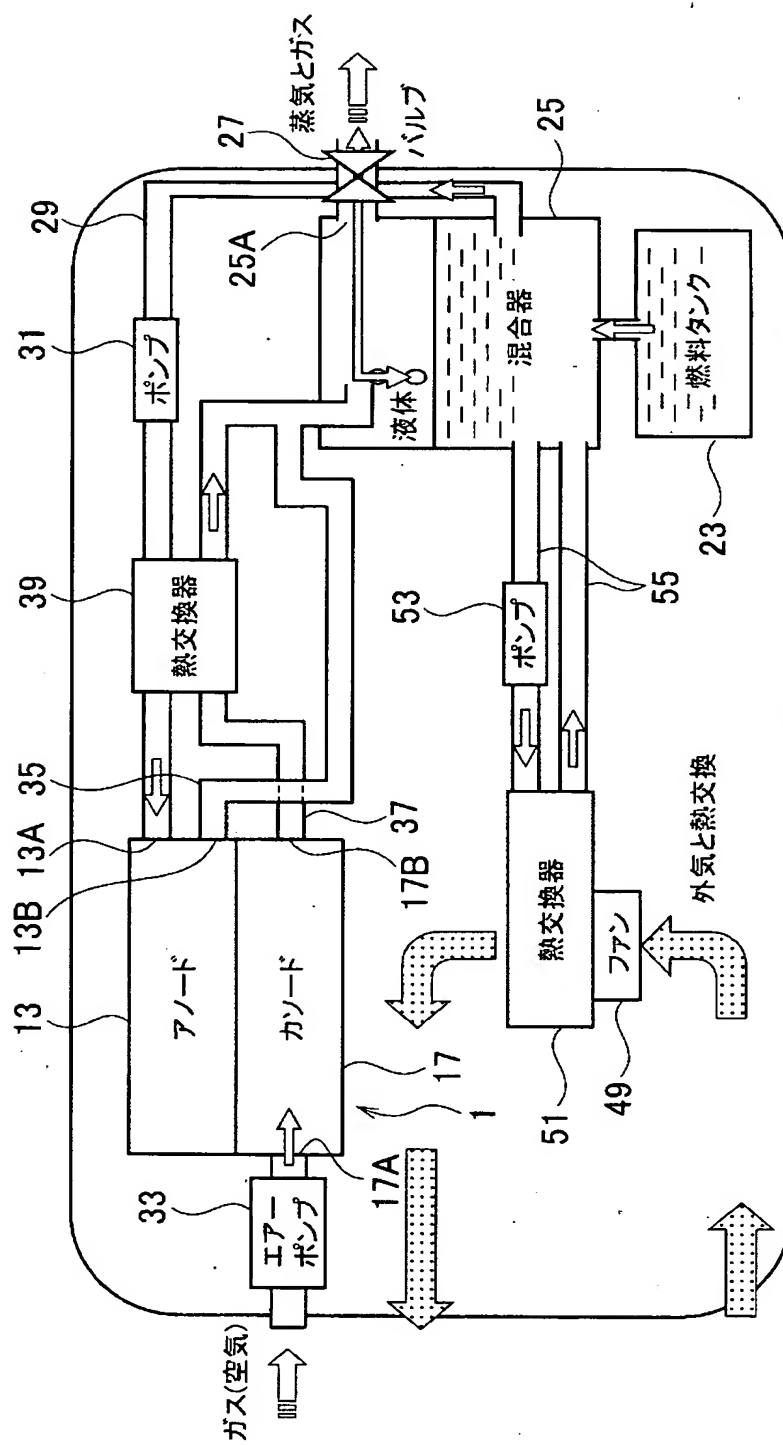
【圖 24】



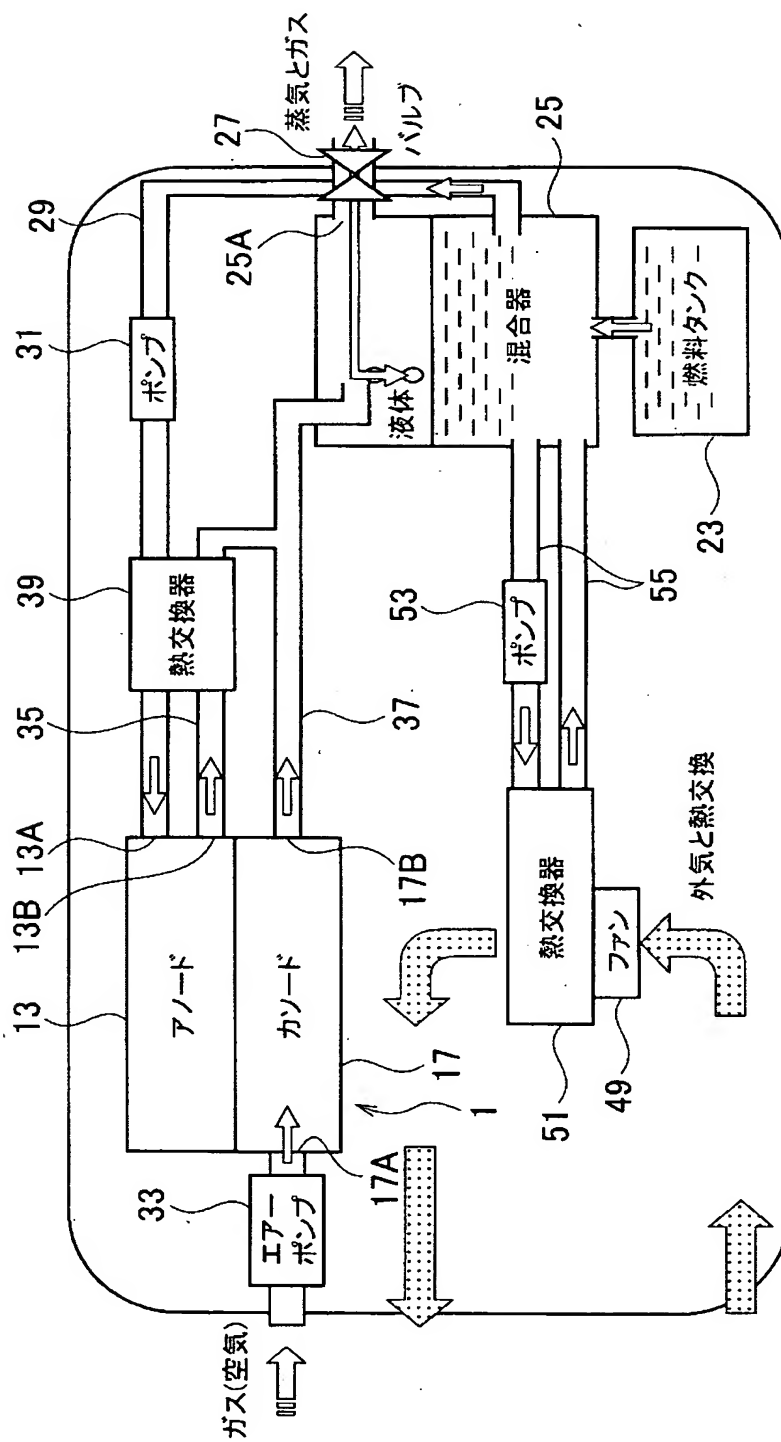
【図 25】



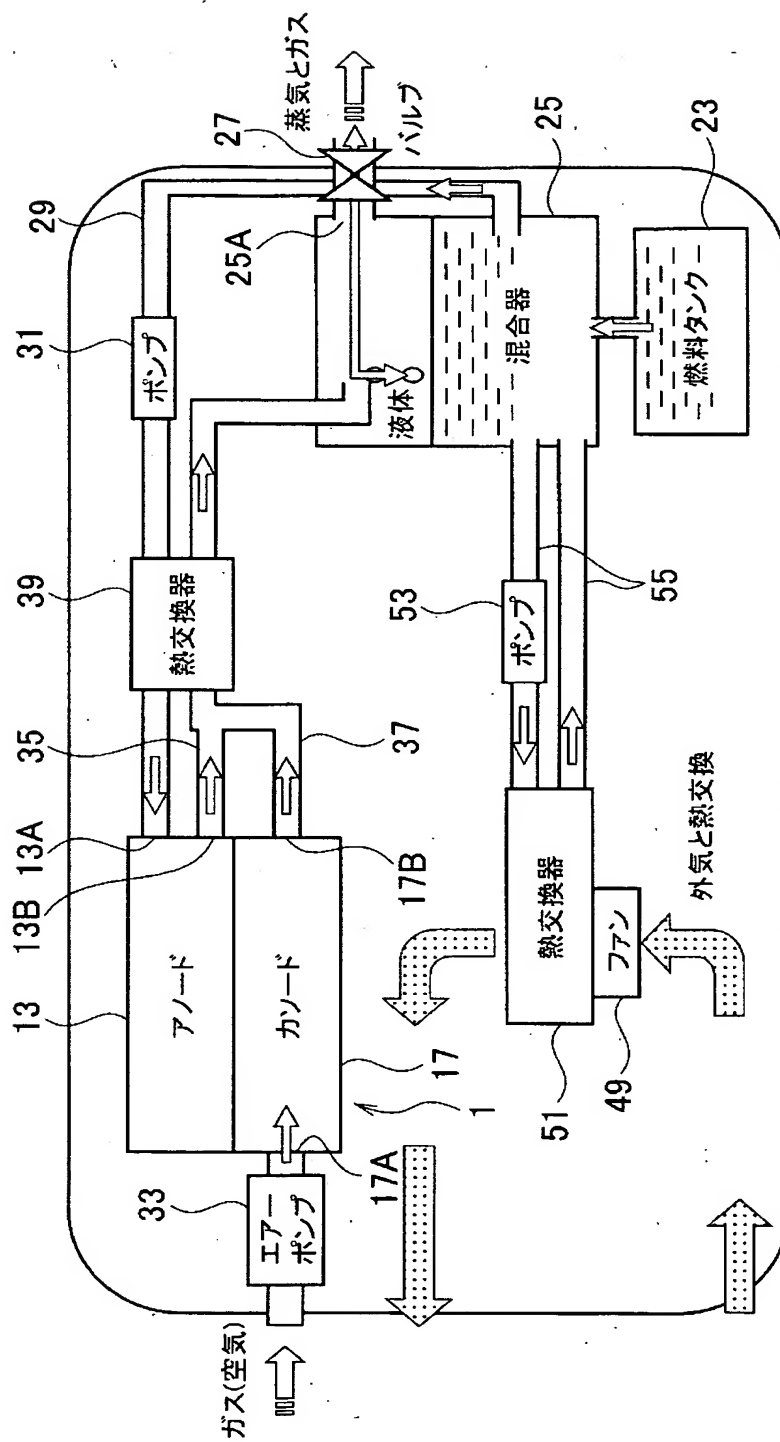
【図 26】



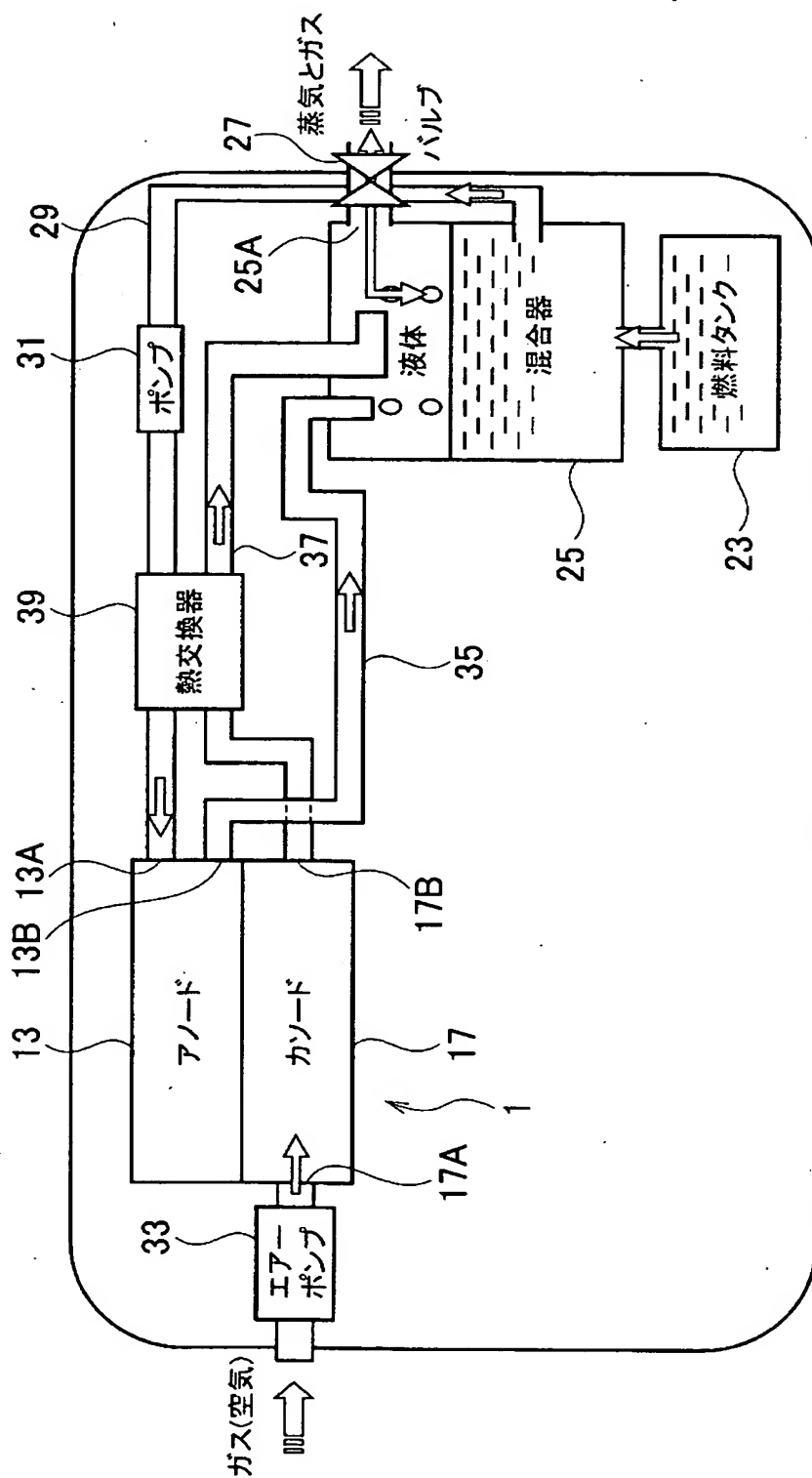
【図 27】



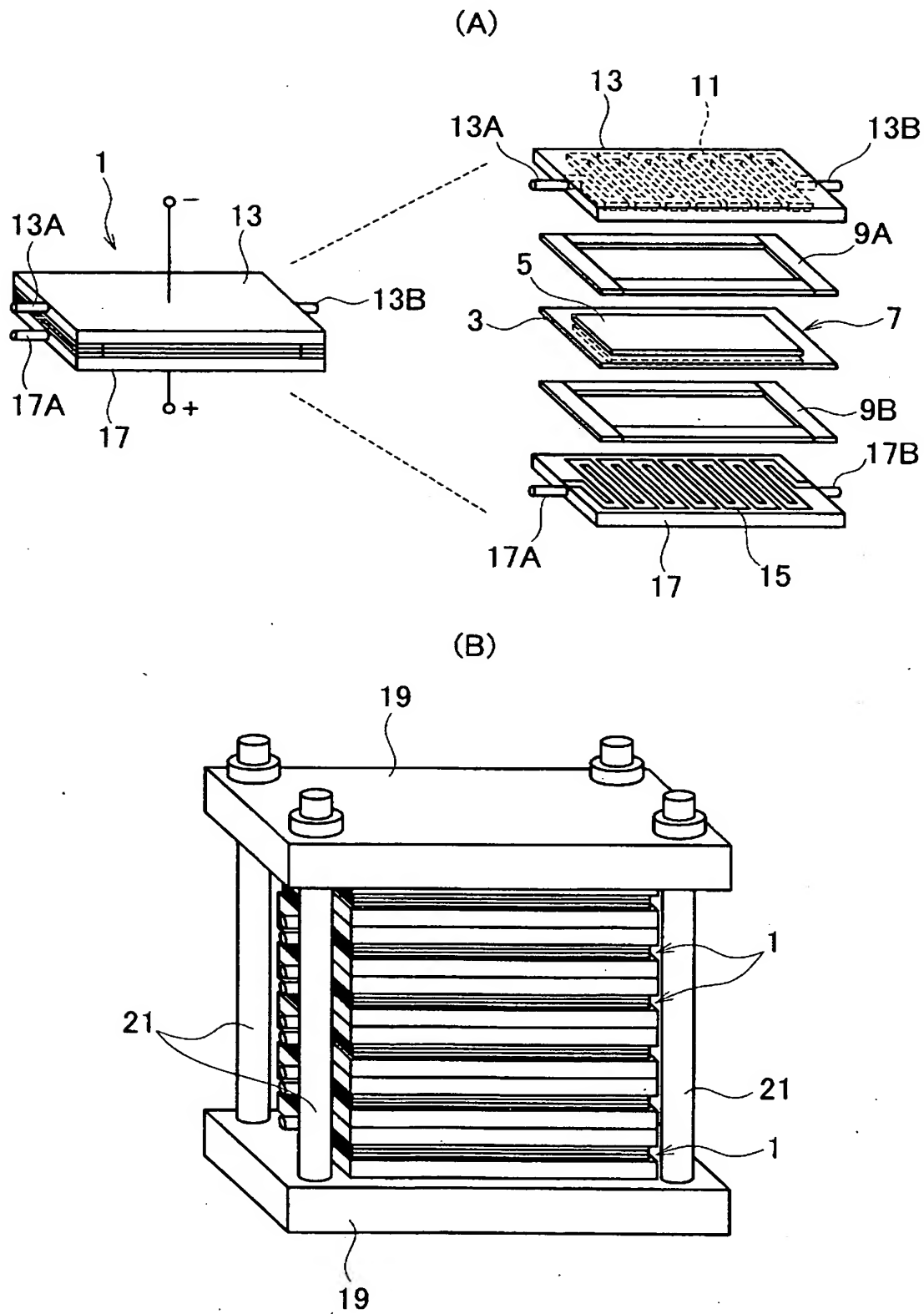
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池セルからの排出物によって前記セルへ供給する燃料を加温し、かつ前記排出物を低温にして燃料効率を図ることのできる燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 アノード 1 3 とカソード 1 7 との間に電解質膜 3 を挟み込んだ構成の燃料電池セル 1 と、前記アノード 1 3 に対して液体燃料を供給するための燃料供給手段 3 1 と、前記カソード 1 7 に対して空気を供給するための空気供給手段 3 3 と、前記カソード 1 7 からの排出物と前記アノード 1 3 へ供給される前記液体燃料との間の熱交換を行うための熱交換器 3 9 とを備えた構成である。

【選択図】 図 1

特願 2002-339953

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝